

تعلم تقانات الصوت الرقمي

من المؤثرات الصوتية إلى تسجيل الصوت مروراً بتشارك الموسيقى مع الآخرين يشرح هذا الكتاب آخر ما تقدمه لك تكنولوجيا الصوت الرقمي

ترجمة وإعداد
المهندس زياد غريواتي

تعلّم تقانات الصوت الرقمي

ترجمة وإعداد

المهندس زياد غريواتي

تعلّم تقانات
الصوت الرقمي

- الطبعة الأولى 2007

- الناشر: شعاع للنشر والعلوم

حارة الرباط 2 - المنطقة 12 - حي السبيل 2
تلفاكس : 2643545 (21) 00963
هاتف : 2643546 (21) 00963
سورية ـ حلب
ص.ب 7875

لمزيد من المعلومات ولشراء كتب الدار مباشرة على الإنترنت
يرجى زيارة موقعنا http://www.raypub.com
البريد الإلكتروني للقراء: quality@raypub.com
info@raypub.com
البريد الإلكتروني للزبائن: sales@raypub.com
البريد الإلكتروني لدور النشر: orders@raypub.com

المقدمة

منذ زمن ليس ببعيد، كانت عملية تحميل "Downloading" الموسيقى بطيئة وغير عملية بالنسبة لأي شخص كان ما عدا القليل من المستخدمين المتقدمين. كما أن تقانة ضغط الملفات MP3 لم تكن رائجة، وكانت تستخدم عملية النسخ لتبادل الملفات بدلاً من التشارك بين الأصدقاء. كما كانت قدرة الحواسيب الشخصية PC أو حواسيب Mac على تسجيل وتحرير الموسيقى محدودة السرعة وحجوم التخزين. لكن التكنولوجيا تقدمت بسرعة وأصبح بمقدور أي شخص يملك حاسوباً شخصياً وخط إنترنت أن يُحمِّل الموسيقى والملفات الصوتية المختلفة.
وإليك الآن بضعة أمثلة عما يمكنك فعله الآن:

- حوِّل حاسوبك إلى جهاز Jukebox الرقمي الذي يجمع كامل مجموعة ملفاتك الموسيقية.
- انتق وحمِّل ملفات الموسيقى من الإنترنت.
- استمع إلى محطات الراديو الخاصة بالإنترنت من جميع أنحاء العالم.
- انشر الموسيقى من مجموعتك إلى أية غرفة في مترلك.
- استخدم حاسوبك كمسجل رقمي ومازج.
- حوِّل التسجيلات الصوتية Audio الموجودة على أسطواناتك وأشرطتك المغناطيسية القديمة إلى الشكل الرقمي.

تستطيع القيام بكل ذلك وأكثر من ذلك، بدقائق معدودة وبوسائل بسيطة، في حين أن ذلك قد يستغرق ساعات من العمل المتواصل لمهندسين محترفين باستخدام التقانات القديمة.

تطوُّر تقانة الصوت الرقمي

إن الصوت الرقمي "Digital Audio" هو صوت يتم تمثيله بواسطة الأرقام "Digits" ويُحفظ في قرص ليزري أو قرص صلب أو أية وسيلة تخزين رقمية أخرى. أما الصوت التشابهي "Analog audio" فهو صوت يتم تمثيله من خلال إشارة ذات مطال متغير وتُحفظ في وسائل تشابهية مثل الأسطوانات التقليدية "Records" والأشرطة المغناطيسية "Tapes".
لقد كان القرص المضغوط CD هو أول وسيلة لحفظ ملفات الصوت الرقمية، والذي ظهر في عام 1982. وقد أدت هذه التكنولوجيا إلى قفزة كبيرة قامت بحل العديد من المشاكل التي كانت تعانيها أسطوانات التسجيل والأشرطة المغناطيسية التقليدية.

إن أهم تقدم واضح في استخدام تلك التقانة الجديدة، هو نقاء الموسيقى المسجلة والاستجابة الترددية المتقدمة وانعدام الضجيج في الصوت بالإضافة إلى وثوقيتها العالية.

لقد كانت إمكانية نسخ ملفات الأغاني من الأقراص المضغوطة CD إلى قرص الحاسوب الصلب حتى عام 1990 غير مفضلة بسبب الحجوم الكبيرة لتلك الملفات (حوالي 30-40 MB لكل أغنية). لكن حتى بعد تقدم حجوم الأقراص الصلبة، أصبحت تستوعب فقط ما يساوي حجم قرص مضغوط CD وحيد أو قرصين.

إن التطورات التالية التي حدثت، أتاحت لأي شخص أن يُشغل الملفات الصوتية الرقمية على حاسوبه الشخصي. وقد كانت إحدى تلك التطورات هي ظهور تقانة الضغط MP3، الأمر الذي أدى إلى تصغير حجوم الملفات الصوتية إلى عشر حجمها الأصلي، وقد رافق ذلك استمرار زيادة حجوم الأقراص الصلبة وسرعة المعالجات، وظهور وصلات DSL ذات نطاق ترددات واسعة.

إن اجتماع العوامل المذكورة تعطي المستخدم درجة عالية من المرونة والراحة وتزيد من إمكانية التحكم بالملفات الموسيقية.

لقد بقي شيء وحيد لم يتغير أبداً. أولئك الأشخاص الذين يأتون بالأفكار ويُنشئون البرامج لا يملكون الصبر ليجلسوا ويشرحوا الأشياء في العالم الحقيقي. وهذا هو سبب إعداد هذا الكتاب الذي يُعتبر مرجعاً واسعاً لاستخدام تقانة الصوت الرقمي "Digital audio" على الحواسيب وشبكة الإنترنت.

تنظيم هذا الكتاب

تم تقسيم هذا الكتاب إلى خمسة أجزاء:

- القسم الأول، رحلة مع الرقميات: يشرح هذا الجزء فوائد تقانة الصوت الرقمي "Digital audio". وتتعرف من خلاله على تاريخ التكنولوجيا الحديثة ونماذج العمل والثورة التي أحدثتها صناعة الموسيقى. كما تتعرف فيه أيضاً على جميع التجهيزات والبرمجيات التي تحتاجها لتستخدم الطرق المثلى في مكاملة نظامك الصوتي "Stereo" المرتبط بالحاسوب.

- القسم الثاني، الاستماع إلى الموسيقى الرقمية: سوف تتعرف من خلال هذا الجزء على كيفية تنظيم وتشغيل حاسوبك باستخدام برامج Jukebox المتعددة. وسوف تتعرف على الأنواع المختلفة لخدمات الموسيقى المباشرة "Online"، متضمنة مخازن الموسيقى القابلة للتحميل، وخدمات الاشتراك بالموسيقى، وشبكات تشارك الملفات، ومحطات راديو الإنترنت. كما سوف تتعلم كيف تقوم بحمل الموسيقى بمُشغِّل الموسيقى المحمول مثل جهاز iPod، وكيف تستمع إلى الموسيقى المُحمَّلة في ستريو سيارتك.

وخدمات الاشتراك بالموسيقى، وشبكات تشارك الملفات، ومحطات راديو الإنترنت. كما سوف تتعلم كيف تقوم بحمل الموسيقى بمُشغِّل الموسيقى المحمول مثل جهاز iPod، وكيف تستمع إلى الموسيقى المُحمَّلة في ستريو سيارتك.

- القسم الثالث، التفاصيل الأساسية للصوت الرقمي: يغطي هذا القسم النظريات الأساسية للصوت الرقمي، متضمنة كيفية التقاط الصوت التشابهي وتحويله إلى تنسيق رقمي. وقمنا بالتعرف على تنسيقات الصوت الرقمي، بدءاً من تنسيق PCM غير المضغوط المستخدم في أقراص Audio CD، إلى التنسيقات المضغوطة الشائعة "Lossless" و "Lossy" متضمنة تنسيقات MP3، وRealAudio، وWindows Media Audio. كما قمنا بتغطية تنسيقات الصوت ذات الدقة العالية المستخدمة من أجل أقراص DVD-Audio، وDVD-Video، وSuper Audio CD. وقد خصصنا فصلاً خاصاً للحديث عن شركة MPEG Audio، والتي تتضمن تنسيق MP3 وتنسيق AAC المستخدمة في iTunes.

- القسم الرابع، التقاط الصوت وتحريره: يشرح هذا الفصل طريقة الحصول على الصوت في حاسوبك الشخصي، إما عن طريق تسجيله من خلال بطاقة صوتك أو عن طريق تسجيله "Ripping" من قرص مضغوط CD. حالما يُصبح الصوت على حاسوبك، يُمكنك تعديله وتحويله إلى تنسيقات شائعة متضمنة MP3. وسوف تتعلم في هذا الفصل كيف تقوم بتخفيض الضجيج إلى حده الأدنى وتحصل على جودة صوت مُثلى من خلال تجهيزاتك. وقد تم تخصيص فصل كامل للتعرف على كيفية التقاط وتنقية الصوت القادم من تسجيلاتك القديمة وأشرطتك المغناطيسية وشرح الفروقات الهامة بين تسجيلات الفينيل الحديثة وتسجيلات الأخدود العريض "Wide-groove" القديمة.

- القسم الخامس، توزيع الموسيقى والتشارك فيها: يُغطي هذا الفصل طريقة نسخ "Burn" الأغاني من مكتبة الموسيقى الرقمية إلى أقرص الصوت المعيارية، وكيفية إنشاء أقراص MP3 التي تستطيع تخزين أكثر من 12 ساعة من الموسيقى، وكيف تقوم بإعداد محطة راديو الإنترنت الخاصة بك. كما ستجد في هذا القسم تعليمات مفصلة عن إعداد محطة في Live365 وعن تعريف ملقم Nicecast أو SOUTcast على حاسوبك الخاص. وأخيراً سوف نتحدث عن قوانين حقوق النشر الخاصة بالصوت الرقمي.



القسم الأول

رحلة مع الرقميات

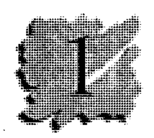
يتضمن هذا القسم

الفصل الأول : الصوت الرقمي والحاسوب

الفصل الثاني: نظام العمل الصحيح

الفصل الثالث: وصل الحاسوب الشخصي مع الستريو





الصوت الرقمي والحاسوب

لقد سيطر مصطلح Computer audio (الصوت من خلال الحاسوب) على المفاهيم المتعلقة بالصوت والموسيقى التي يتم إنشاؤها والاستماع إليها وتحميلها والتشارك بها وتحريرها، وبشكل طبيعي فإن الصوت المولد من خلال الحاسوب Computer audio ما هو عبارة إلا عن إشارة صوت رقمية Digital audio.

أما مصطلح Downloadable music (الموسيقى القابلة للتحميل من خلال الإنترنت)، فيشير إلى الموسيقى الممثلة من خلال ملفات صوت رقمية Digital audio مثل ملفات MP3 التي يمكن تحميلها من مواقع ويب وتشغيلها على الحاسوب الشخصي أو مُشغل الموسيقى المحمول Portable player أو نسخها على القرص المضغوط CD. أما الصوت المنساب Streaming audio فيستخدم نفس التقنية لكنه يسمح لك بالاستماع للموسيقى عن طريق الاتصال بالإنترنت، تماماً بنفس الطريقة التي تستمع بها للراديو FM وAM.

لقد أدى مفهوم Downloadable music إلى استدعاء العالم دون الحاجة إلى الأسطوانات والأشرطة المغناطيسية والأقراص المضغوطة، في حين أن مفهوم Streaming audio فرض نفسه بدون الحاجة إلى المرسلات Transmitters أو الهوائيات أو إلى قيود الحدود الجغرافية. وقد نوقشت شرعية تلك التقنية في المحاكم بعد الدعاوى القضائية التي رُفعت لمنعها. وأخيراً نقول بأن تقانة الصوت الرقمي Digital audio والموسيقى القابلة للتحميل Downloadable music، غيَّرت وبدون أدنى شك وجه صناعة التسجيل الصوتي، وطريقة استماعنا للموسيقى.

الموسيقى والحاسوب الشخصي PC

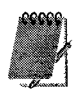
يستطيع الحاسوب الشخصي أن يقوم بتسجيل الملفات الصوتية، كما تستطيع من خلاله استخدام تقانات ضغط الملفات الصوتية مثل MP3 و "Windows Media Audio "WMA؛ بحيث أصبح بمقدور القرص الصلب حفظ آلاف الأغاني ضمنه؛ بالإضافة إلى إمكانية تحميل ملفات الموسيقى من الإنترنت. إليك الآن بعض الأمثلة:

- يمكن أن يعمل حاسوبك كجهاز Jukebox الرقمي الذي يحفظ آلاف الأغاني، بحيث تستطيع تنظيمها ضمن قوائم تشغيل Playlists مرتبة من قبلك وتقوم بتشغيلها من خلال نقرها بزر الفأرة.
- تسمح لك الصيغ المضغوطة مثل MP3 وWMA بنسخ كامل مجموعتك الموسيقية إلى مُشغِّل الموسيقى المحمول portable player والذي لا يتجاوز حجمه عقب سيجارة، حيث يمكنك نسخ أكثر من 10,000 أغنية.
- تستطيع باستخدام الإنترنت انتقاء وشراء أنواع واسعة من ملفات الموسيقى وأن تتعرف على موسيقى رائعة من فنانين قد لا تعرفهم.
- تستطيع الاستماع إلى آلاف محطات راديو الإنترنت من جميع أنحاء العالم، وإذا سمعت أغنية أعجبتك، تستطيع شراءها وتحميلها على حاسوبك.
- تستطيع باستخدام برمجيات التسجيل وتحرير الصوت، تحويل أسطواناتك وأشرطتك المغناطيسية التقليدية إلى ملفات صوتية رقمية؛ وأن تزيل كافة أنواع الضجيج منها؛ وتحفظها على قرص ليزري مضغوط CD دون أن تفقد جودة الصوت الأصلي.
- تستطيع تسجيل أكثر من 12 ساعة من الموسيقى المضغوطة الرقمية على قرص مضغوط CD وحيد في غضون دقائق، بدلاً من أن تستغرق ساعات عديدة في تسجيل نفس الموسيقى باستخدام المسجلات المغناطيسية التقليدية.
- إذا كنت فناناً مستقلاً، تستطيع أن تروج ملفاتك الموسيقية لتكون في متناول المعجبين، أو أن تسجل حقوق نشر على ملفاتك الموسيقية فتحصل على عائدات مالية من وراء ذلك.

ثورة الموسيقى الرقمية

بدأت الموسيقى الرقمية في عام 1982، عندما قدمت شركة Phillips القرص المضغوط CD. وطغت فيما بعد تلك التقانة الجديدة على التقانات التقليدية. لكن إمكانيات تحميل ودفق الموسيقى من الإنترنت في أيامنا هذه، باتت أشبه بثورة أدت إلى نقلة نوعية سريعة وتغيير أساليب نشر الموسيقى. وقد كانت تلك الثورة أهم بكثير من الثورة السابقة التي ظهرت في مطلع الثمانينات من القرن الماضي عندما حلت الأقراص المضغوطة محل الأسطوانات البلاستيكية، وذلك لأن الوسائل الفيزيائية استُبدلت الآن بالوسائل الرقمية والتي لا تحتاج إلى مصانع أو مستودعات تخزين أو شحن.

ظهرت في عام 1992 ملفات "MPEG" Moving Picture Experts Group والتي أطلقت خصائص ملفات MP3. وقد ظهرت صيغة MP3 في منتصف عام 1999، وخلال 4 سنوات وصل عدد نسخ برامج ملفات التشارك المحمَّلة إلى 400 مليون نسخة، كما وصل عدد الأغاني التي تشارك فيها المستخدمين إلى البلايين دون وجود حقوق نشر. حالياً، أعلن اتحاد "RIAA" Recording Industry Association of America بأن مبيعات الأقراص المضغوطة CD وصلت إلى أعلى نسبة لها في عام 2000 حيث كانت $13.2 بليون، وقد انخفضت إلى $11.2 بليون دولار في عام 2003 والسبب يعود طبعاً إلى إمكانيات تحميل الموسيقى من الإنترنت.



إن لجنة MPEG التي تعمل ضمن توجيهات منظمة المعايير العالمية International Standards Organization "ISO"، أسست معياراً من أجل فك ضغط الملفات الصوتية والمرئية الرقمية، ومن أجل تطبيقات الرسوم التفاعلية. وما تزال MP3 جزءاً صغيراً من عائلة MPEG للمعايير. تملك MPEG معايير أخرى من أجل تقانات أخرى مثل Digital Versatile Disc "DVD"، وDirecTV.

التحرر من الآلة

تلعب الموسيقى دوراً هاماً في حياتنا اليومية، حيث تؤثر على مزاجنا وتُشعرنا بارتباطنا مع العالم. لكن إيجاد الموسيقى التي تناسب أذواقنا يتطلب الكثير من الوقت والجهد، وهذا هو سبب حاجتنا إلى أماكن التسجيلات ومحطات الراديو: فهي تعمل كمرشحات للموسيقى التي نسمعها وتوفر لنا مشقة البحث في آلاف الأغاني الجديدة كل عام.

لكن يستطيع أي شخص أن يتنبأ بالمشكلة التي ستنتج عن هذه المرشحات إذ تحدد ما سنسمعه ومتى سنسمعه، ولا نملك نحن المستهلكون من الأمر في شيء فيما يتعلق بذلك. هذا ليس كافياً للعديد منا.

شكراً للإنترنت، حيث لن تحتاج بعد اليوم للاعتماد على محطات الراديو المحلية للاستماع إلى الموسيقى التي تحب، كما لم تعد بحاجة إلى المعاناة في البحث عن متطلباتك في الألبومات الموجودة في محلات بيع أسطوانات الموسيقى. فقد أصبح بإمكانك الوصول إلى خيارات أوسع من الموسيقى، وأصبح بمقدورك الاستماع إلى محطات الراديو التي تُشغِّل الموسيقى التي يرغبها كل مستمع مباشرة.

أكثر من ذلك كله، ومع إمكانيات تحميل الصيغ المضغوطة مثل MP3، لم تعد بحاجة إلى المعاناة في تحمل أعباء اقتناء الأشرطة المغناطيسية التقليدية، أو البحث في الأقراص المضغوطة CDs لتجد

أغنية. كما لم تعد بحاجة إلى تبديل الأشرطة أو الأقراص الموسيقية خلال الحفلات، ولم تعد بحاجة إلى صرف ساعات في تسجيل شريط جديد عندما تقرر تغيير ترتيب الأغاني. في جميع الأحوال، لم تعد بحاجة إلى شراء ألبوم كامل عندما تحتاج إلى أغنية أو اثنتين.

بالإضافة إلى زيادة خيارات المستهلكين، منحت ثورة الموسيقى الرقمية الموسيقيين سيطرة أكبر على أعمالهم الموسيقية. ففي أيامنا هذه، فإن الفُرَق الموسيقية التي لا تتعاقد مع شركات التسجيل بإمكانها الوصول إلى حزمة عالمية واسعة من قنوات النشر. فمع رواج النشر عبر الإنترنت، زالت الكثير من تلك الشركات. وأصبحت العديد من الفرق الموسيقية تمتلك مواقعها الخاصة لتعزز من تقدمها وترسل الموسيقى مباشرة إلى جماهيرها.

تلميح

ما هي MP3؟

إن MP3 هي تقنية MPEG Audio Layer-III وهي صيغة Format تستخدم من أجل ضغط ملفات الصوت الرقمية. حيث تساوي حجوم الملفات المضغوطة باستخدام هذا التنسيق إلى حوالي 10 بالمائة من حجم الملفات الأصلية. ويمكن تحميل ملفات MP3 من الإنترنت، ويمكن تشغيلها على الحواسيب الشخصية، ومشغلات الموسيقى المحمولة Portable players (مثل مُشغّل الموسيقى iPod).

لقد لاقت صيغة MP3 اهتمام عدد هائل من المستخدمين من حيث تحميل الموسيقى من الإنترنت (وخاصة في أواخر التسعينات من القرن المنصرم). والآن بعد ظهور صيغ ضغط أخرى منافسة، بقيت صيغة MP3 مقياساً بالنسبة لمعظمنا، لأنها كانت أول صيغة ضغط، وهي مدعومة من قبل التجهيزات والبرمجيات أكثر من أية صيغة أخرى.

تسمح لك الصيغ المضغوطة مثل MP3 بتخزين آلاف أقراص الأغاني المضغوطة ذات الجودة الممتازة على حاسوبك الشخصي، وأن تقوم بتشغيلها بشكل دائم دون أن تخاف من انخفاض جودتها. كما أن تقانة الضغط هذه جعلت تحميل الموسيقى من الإنترنت عملية مجدية، حيث يمكنك الوصول إلى آلاف أغاني الفنانين من جميع أنحاء العالم.

دعوة إلى اليقظة

عندما أصبحت عملية تحميل الموسيقى من الإنترنت مألوفة، انتشرت عمليات القرصنة بشكل أكبر. فعندما يتواجد ملف صغير الحجم يفتقر إلى مقاييس الحماية في تنسيقه مثل MP3، يجعل من السهل إعادة إنتاجه بشكل غير شرعي ونشره من قبل القراصنة. لأن الموسيقى المحملة من الإنترنت تتألف من بتات رقمية Digital bits، وذلك لا يماثل التقانات العادية (اسطوانات

والأشرطة المغناطيسية والأقراص المضغوطة CDs)، التي تعتمد على الوسائل الفيزيائية في بنيتها، حيث يمكن عمل الآلاف من نسخ الأغاني بدقائق معدودة. إن طلاب الكليات الذين يتواصلون بسرعة مع الإنترنت اكتشفوا بأهم يستطيعون تحميل مئات الأغاني بوقت أقل مما يستغرقونه لعمل رحلة إلى محلات التسجيل.

إن رواج تقانة MP3 وظهور ظاهرة القرصنة كانت بمثابة نداء لليقظة بالنسبة إلى شركات التسجيل الرائدة، والتي تؤخر تقديم موسيقاها كملفات قابلة للتحميل حتى أصبحت الصيغ الأكثر حماية وأنظمة إدارة الحقوق الرقمية متاحة. لقد ساعدت ثورة الموسيقى الرقمية المستخدمين والموسيقيين إلى أبعد حد. وطالما ملكت كلتا المجموعتين الآن خبرة الحرية والوصول إلى الإنترنت والمرونة في الحصول على الصيغ غير الآمنة مثل MP3، أصبح من الصعب العودة إلى الوراء. ومن خلال ذلك، فإن الخيار يعود للمستهلكين ليبقوا ضمن القانون. (انظر الفصل 17 للحصول على معلومات عن قانون حق النشر Copyright، وانظر الفصل الخامس للحصول على معلومات عن الإدارة الصحيحة للبيانات الرقمية).

الصناعة في صراع

إن الشرارة التي صنعتها ثورة الموسيقى الرقمية والتي نُشرت على صفحات الأخبار الأولى، كانت ملف الدعوة القضائية في أكتوبر عام 1998 عن طريق RIAA و "AARC" Alliance of Artists and Recording Companies وهو حلف من الفنانين وشركات التسجيل، لمنع شركة Diamond multimedia من بيع مُشغِّل موسيقى MP3 (مُشغِّل الموسيقى Rio المحمول). فقبل ظهور مُشغِّل الموسيقى Rio كان استماع المستخدمين على الموسيقى محدوداً من خلال حواسيبهم الشخصية فقط. وقد أمَّن مُشغِّل الموسيقى المحمول هذا تخزين ملفات MP3 ضمنه، الأمر الذي لاقى ترحيباً كبيراً بالنسبة لمحبي الموسيقى.

لقد كان مفاد دعوى RIAA بأن مُشغِّل الموسيقى Rio كان جهاز تسجيل رقمي محمي من قبل شركة Audio Home Recording Act في عام 1992. وكان شرط هذا القانون هو أن أجهزة التسجيل الرقمية تتطلب الاتحاد مع شركة "Serial Copy Management System "SCMS، والتي تمنع توليد النسخ المتعددة من النسخة الأصلية (نسخة من نسخة). كما كان الجدل من شركة RIAA على أن أولويات Rio هي تشغيل الموسيقى المقرصنة المحملة من الإنترنت.

في حزيران عام 1999، حكمت محكمة الاستئناف في U.S بالإجماع لمصلحة Diamond multimedia، حيث قبلت حجتها بأن Rio هي شركة حاسوب تتعامل بالطرفيات وليست خاضعة لمتطلبات SCMS.

لم تربح شركة Diamond multimedia الدعوى فحسب؛ بل زادت شهرتها وساعدها ذلك على زيادة الطلب على مُشغِّل الموسيقى Rio فوصل مبيعه إلى أكثر من 10,000 جهاز كل أسبوع.

أدى إصدار برنامج Napster في خريف 1999 إلى رفع دعوى قضائية أخرى من قبل RIAA. حيث كانت النسخة الأصلية لبرنامج Napster (التي لا تشبه الإصدار Napster 2.0) تعتمد على نظام تشارك الند للند "peer to peer "P2P في الملفات، والتي تسمح للناس بتحميل الموسيقى مباشرة من حواسيب المستخدمين الآخرين، (سوف نغطي مسألة تشارك الملفات بشكل معمق في الفصل الخامس). في بداية عام 2001، ملك Napster حوالي 13.6 مليون مستخدم، وقد تم التشارك في ملايين الأغاني المرخصة. وأصبح Napster ضعيفاً، حيث كانت تُعالَج جميع عمليات البحث في الملقم المركزي. فإذا انطفئ الملقم يغلق برنامج Napster.

نجحت دعوة RIAA، وتم إنهاء Napster في صيف 2001 وكان فوزاً باهظ الثمن. فقد كان إنهاء Napster بدون تأمين بديل قانوني لملايين الناس الذين كانوا يتصيدون الموسيقى المحملة، وساعدت شركة RIAA على إصدار جديد للنشر باستخدام مبدأ P2P، والذي لا يعتمد على الملقمات المركزية وبالتالي من المستحيل إغلاقها.

عندما تعلم الناس أنهم يستطيعون الحصول على أغاني مرخصة مجانية، تزايد معدل استخدام تكنولوجيا P2P في تشارك الملفات بشكل كبير.

تم تنصيب برمجيات شركة Sharman Networks التي تستخدم نفس التقنية أكثر من 379 مليون مرة منذ إصدارها في نيسان 2000. أما برنامج Morpheus الذي أتى في المرتبة الثانية في الشهرة بالنسبة لبرامج تشارك الملفات، فقد كان فقد تم تنصيبه أكثر من 129 مليون مرة منذ نيسان 2001.

استجابت RIAA في تشرين الأول 2001 بمقاضاة Grokster و Stream Cast، وهما الشركتان اللتان كانتا وراء نظامي P2P الشائعين. وعندما لم يؤدي ذلك الطريق إلى نتيجة مرغوبة، تناولت RIAA في كانون الأول 2003 خطوة غير عادية برفع مئات القضايا على مستخدمين مستقلين لبرمجيات P2P. وهم المستخدمون الذين اعتقدوا أنهم كانوا مجهولين، حيث تم تحديد هوياتهم من خلال معلومات دخولهم من مزودات خدمة الإنترنت. وتمت تسوية العديد من الحالات بدفع بضعة آلاف من الدولارات، وقد وصل عدد الدعاوى التي رفعتها RIAA إلى 9,000 دعوى مستقلة.

بعض الأشياء الصغيرة تؤدي إلى تأخر كبير؟

بدأت زيادة نمو الموسيقى الشرعية القابلة للتحميل تؤمن بعض الراحة. وقد كان برنامج iTunes Music Store الذي أنتجته شركة Apple في نيسان 2003، السباق لتقديم خيارات واسعة من

الأغاني ذات العناوين الكبيرة دون وجود قيود ثمينة. وقد قدمت مواقع خدمة سابقة مثل MusicNet، eMusic، PressPlay أغاني شرعية قابلة للتحميل، لكن مكتباهم كانت محدودة، بالإضافة إلى وجود حمايات معقدة لحقوق النشر (فعلى سبيل المثال، لا يستطيع المستخدم نسخ الأغاني إلى القرص المضغوط CD، أو أن صلاحية الأغاني تنتهي بعد مدة محددة). وقد حدت تلك القيود من شهرهما.

أقلع iTunes music store بسرعة الصاروخ، وأعلنت شركة Apple بأنها باعت أكثر من 300 مليون أغنية من خلال iTunes. وقد تبع نجاح iTunes السريع، مواقع جديدة منافسة. حيث تقدم تلك المواقع أيضاً الموسيقى من عناوين رئيسية ومستقلة، إما من خلال دفع رسم بسيط لكل أغنية أو لمجرد توقيع اشتراك Subscription. إن معظم المواقع التي تقدم عناوين موسيقى رئيسية تستخدم صيغ مؤمنة Secure، حيث تعين حدوداً لما يمكنك فعله، فبعضها لا يسمح لك بنسخ الموسيقى إلى الأقراص المضغوطة، وأخرى لا تسمح لك بتحميل الموسيقى على الإطلاق.

حتى مع تأمين Secure الصيغ، ستبقى عمليات القرصنة مستمرة. فمهما ابتكرت وسائل حماية جديدة، سيجد القراصنة طرقاً لفك تلك الحمايات. وبالرغم من نمو عدد المصادر الشرعية لتحميل الموسيقى والدعاوى المرفوعة ضد الناس الذين يتشاركون بالموسيقى ذات حقوق النشر، فإن شبكات P2P ما زالت تُستخدم من قبل ملايين الناس. لقد حدثت الإعاقة الرئيسية لصناعة التسجيل في نيسان 2003، عندما حكم الحاكم الفيدرالي لمصلحة Grokster و StreamCast وأعلن بأنه لا يوجد شيء غير قانوني متأصل بالنسبة لبرمجيات P2P. عندها، استأنفت RIAA والمعركة ما زالت مستمرة. إن تصميم موقع P2P سوف يتطلب على الأرجح تشريعاً جديداً، مثل Digital media consumer's rights Act في عام 2005، والذي يعمل الآن من خلال اللجنة التشريعية للكونغرس الأميركي.

مهما يحدث في اللجنة التشريعية للكونغرس الأميركي أو في المحاكم، فإن استخدام الموسيقى الرقمية على الحواسيب الشخصية والإنترنت سوف يستمر بالنمو بسرعة. وسوف يكون من الصعب التنبؤ بالنتائج، لكن المستهلكين والموسيقيين المستقلين سوف يكونون بالتأكيد من بين الفائزين.



تاريخ الموسيقى الرقمية

منذ ظهور الأقراص المضغوطة في عام 1982، سيطرت تقانة الرقميات على صناعة الموسيقى. وأدت الإنترنت وصيغ الموسيقى المضغوطة مثل MP3 إلى إزاحة توازن

القوة من شركات التسجيل الرئيسية Major record labels إلى المستهلكين والفنانين المستقلين. نفرض الآن التقدم الزمني لبعض الحوادث المحورية بدءاً من ظهور الأقراص المضغوطة.

1982: قدمت شركة Phillips أول قرص مضغوط CD.

1988: تفوقت مبيعات الأقراص المضغوطة CDs على أسطوانات الفينيل.

1992: قدمت شركة MPEG مواصفات تقانة الضغط MP3.

1999: أصدرت محكمة U.S حكماً اعتبرت فيه مُشغِّل الموسيقى Rio MP3 هو أحد طرفيات الحاسوب وغير خاضع لنظام SCMS.

2000: أصدر الحاكم الفيدرالي أول إنذار قضائي ضد Napster.

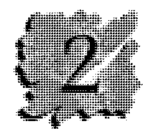
2001: أغلقت شركة Napster بعد الجولة التاسعة للمحاكمة.

2003: أنتجت شركة Apple برنامج iTunes Music Store لتشغيل الموسيقى.

وقامت شركة RIAA بأول موجة دعاوى ضد مستخدمين مستقلين لشبكة P2P.

2004: باعت iPod حوالي 10 مليون علامة (بالنسبة لأعمال Steve).

2005: بلغت مبيعات iTunes music store أكثر من 300 مليون.



نظام العمل الصحيح

لقد أصبحت حواسيب PC و MAC التي أُنتجت منذ سنة 2000 ذات قوة كافية لإنشاء وإدارة مكتباتك الخاصة بالموسيقى الرقمية. لكن إذا كنت مازلت تملك حاسوباً قديماً، فكيف تُحدد فيما إذا كان مناسباً بشكل كاف لتنظيم ملفات الصوت الرقمي؟

يُغطي الجزء الأول من هذا الفصل المتطلبات الأساسية للبرمجيات والتجهيزات لتطبيقات الصوت الرقمي، وما يتوجب تجهيزه من تحديث المكونات المستقلة إلى شراء حاسوب جديد.

تهتم الأجزاء الأخرى من هذا الفصل بالوظائف الرئيسية للمكونات التي تملك مؤثرات رائعة في العمل، متضمنة المعالجات CPUs، والذواكر، وسواقات الأقراص الصلبة. كما تمت تغطية تفاصيل الأجهزة الملحقة اللازمة من سواقات DVD وCD، وبطاقات الصوت، ومضخمات الصوت.

إذا كنت تستمتع تماماً في اقتناء حاسوب يعمل ما تريد ولا تحتاج لتعلم أصول كيف ولماذا... فسوف نبلغك أخباراً جيدة: تستطيع تجاوز التفاصيل التقنية الموجودة في النصف الثاني من هذا الفصل.

متطلبات نظام العمل على الصوت الرقمي

هل يحقق حاسوبك كل ما تطلبه منه من أجل تشغيل أو تسجيل أو تحرير الصوت الرقمي؟ وهل أداؤه جيد بما يلبي رغباتك؟ بالطبع سوف تختلف الأجوبة من شخص لآخر. أنت تحتاج إلى قوة مناسبة لمعالجة الصوت دون أن يتقطع، كما يجب أن يؤمن حاسوبك إمكانية تشغيل الموسيقى أثناء العمل مع أية برامج أخرى.

إذا أردنا الحديث عن المتطلبات الدنيا، فالمسألة تتعلق بمستوى الأداء الذي ننشد الوصول إليه. فإذا كان لديك نظام يستطيع تحميل ملف صوت حجمه 40MB في زمن 10 ثوان، ويستغرق 40 ثانية لكي تقوم برمجيات التحرير بإجراء معالجة عامة عليه (ضبط الصوت على سبيل المثال)، فهل تستحق المسألة أن تصرف 2,000$ على نظام جديد لتخفض تلك الأزمنة إلى النصف؟

إن كنت تتعامل مع مثل تلك الملفات بضعة مرات كل يوم، فربما لا. أما إذا كنت تتعامل بشكل متكرر مع ملفات كبيرة، أو تعمل في الإنتاج، فصرف بضعة آلاف من الدولارات لتخفيض زمن المعالجة إلى النصف سيكون مجدياً.

يبين الجدول 2.1 مجال التعريفات من أجل المتطلبات الدنيا في تشغيل برنامج الموسيقى الأساسي Jukebox، والمتطلبات اللازمة من أجل تطبيق iTunes، ومتطلبات نظام المستخدمين المحترفين الذي يُستعمل من أجل تسجيل وتحرير الصوت. كما نلاحظ من الجدول فهناك تفاوت في متطلبات ذاكرة الوصول العشوائي RAM، وتفاوت في سرعة المعالج، وهناك متطلبات مطلقة في إصدار نظام التشغيل من أجل iTunes في حواسب Mac أو PC.

	الحد الأدنى (تشغيل موسيقى)	متطلبات iTunes	مستخدمون محترفون (تسجيل/تحرير الصوت)
حواسيب Windows PC			
نظام التشغيل	Windows 95,98, or ME	Windows XP or 2000	Windows XP or 2000
المعالج	Pentium	500-MHz Pentium	2-GHz (4) Pentium أو AMD Athlon
الذاكرة	32 MB	128 MB	256-512 MB
حواسيب Macintosh			
نظام التشغيل	الإصدار 9 أو ما بعده	X v10.1.5 أو ما بعده	X v10.1.4 أو ما بعده
المعالج	PowerPC G1	400-MHz G3	2-GH G4 أو أفضل
الذاكرة	32 MB	128 MB	256-512 MB

الجدول 2.1 متطلبات نظام العمل من أجل مستويات المستخدمين المختلفة



الحاسوب كأداة

لقد أصبحت الحواسيب في أيامنا هذه أداة مميزة تشبه محمصة الخبز. فتماماً كما تفعله المحمصة في تحميص الخبز، سوف يقوم أي حاسوب يتم شراؤه بتشغيل الموسيقى الرقمية. وكما في الحواسيب، فإن بعض المحامص تأتي بغطاء مميز من معدن الفولاذ البراق وتكلف سعراً أكبر بكثير من الأجهزة العادية (بالرغم من أن مكوناتها الداخلية متماثلة).

سوف يروق كل نظام لفئة مختلفة من المستخدمين، لذلك فكر ملياً بنوع الحاسوب قبل شرائه. واسأل عن سمعة الشركة المصنعة. تنشر مجلة PC Magazine (انظر الموقع http://www.pcmag.com) بشكل منتظم جميع المعلومات اللازمة عن خدمة الحواسيب ومدى وثوقيتها، وتعرض مجلة CNET (http://www.cnet.com) آخر الطرازات وتبين أداءها.

مبادئ الحاسوب

نبين فيما يلي العناصر الأساسية التي يتكون منها أي حاسوب والتي تؤثر على أدائه. سوف نشرح بعض العناصر بتفصيل أكثر فيما بعد في هذا الفصل.

المعالج

تشبه وحدة المعالجة المركزية CPU في حاسوبك محرك السيارة. فالسيارة التي تملك محركاً بثماني اسطوانات تكون أسرع، لكن السيارة التي تملك محركاً بست اسطوانات فقط ستسير بشكل جيد في جميع الأحوال. يمكن الإحساس بفرق القوة بين الاثنتين عندما تحتاج إلى جر عربة ثقيلة، حيث يمكنك جر تلك العربة من خلال سيارة بمحرك من ست اسطوانات، لكنك ستواجه المشقة عند الهضاب المنحدرة. ويجدر القول هنا بأن الحواسيب المصنعة بعد عام 2000 تملك كفاءة محرك ثماني اسطوانات.

تستطيع في معظم الحواسيب أن تستبدل المعالج بآخر من نفس النوع بسرعة أكبر. لكن الفرق في سرعة المعالجة سيكون قليلاً في أغلب الأحيان. لكنك عندما تقوم بتحديثه إلى نوع مختلف من المعالجات (لنقل مثلاً من بنتيوم 3 إلى بنتيوم 4) فستشعر بالفرق الواضح، لأنه سيتوجب عليك في هذه الحالة استبدال اللوحة الأم والذاكرة مع المعالج في نفس الوقت.



Clock speed هو مصطلح يُستخدم للإشارة إلى عدد نبضات الساعة التي تُغذي المعالج في الثانية الواحدة، وتُقاس بالميغا هرتز (MHz) أو غيغا هرتز (GHz).

إذا كنت تملك حاسوباً شخصياً، فأنت بحاجة إلى تطويره في الحالات التالية:

* تعشق السرعة وتريد حاسوبك أن يكون بأسرع ما يمكن بغض النظر عن المال الذي تصرفه.
* تعمل مع الرسوم وتلعب الألعاب الحديثة.

* تستخدم محررات الصوت/الصورة والتي تتعامل مع ملفات ضخمة.
* تستخدم حاسوبك في بيئة إنتاج حيث هناك ثمن للوقت.

إذا كنت من بين الفئات المذكورة، انظر الفقرة التي تتحدث عن قوة المعالج في هذا الفصل.

الذاكرة العشوائية RAM

تعتبر الذاكرة العشوائية RAM من أهم أجزاء الحاسوب التي تؤثر على أدائه. ومن الجدير بالذكر هو أن إضافة المزيد من الذاكرة من أقل الطرق كلفة في تطوير أداء الحاسوب، قديماً كان أم حديثاً.

بفرض أنك تعمل مع نظام تشغيل Windows XP أو Mac X، يُنصح بأن يكون لديك ذاكرة 128 MB على الأقل من أجل تشغيل الموسيقى أثناء العمل مع ملفات بعض البرامج ذات حجم معقول. وإذا خططت لتحرير ملفات صوتية، فستحتاج على الأقل إلى ذاكرة 256 MB أو حتى أكثر من 512 MB وخاصة إذا كنت تعمل في بيئة إنتاج. لكي تكتشف مقدار الذاكرة الموجودة على نظامك، حرك مؤشر الفأرة إلى أيقونة جهاز الكمبيوتر My computer الموجودة على سطح مكتبك، وانقر فوقها بزر الفأرة الأيمن ثم اختر الأمر خصائص Properties، وانقر بعد ذلك اللوحة عام General. يظهر مقدار الذاكرة المركبة في أسفل ويسار النافذة. أما بالنسبة لنظام Mac، انقر الأيقونة Apple الموجودة على الزاوية العلوية اليسارية من سطح المكتب واختر About this mac. انظر الفقرة "تحديث ذاكرتك" فيما بعد في هذا الفصل إذا كنت بحاجة إلى ذواكر إضافية في حاسوبك.

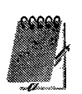
المساحة الفارغة من القرص الصلب

يمكن ببساطة تحديد مساحة التخزين على القرص الصلب التي تحتاجها لتخزين الموسيقى. وفي حالة الصيغ المضغوطة مثل MP3 فإن أغنية تستغرق أربع دقائق تحفظ على ملف حجمه حوالي 4 MB. فإذا قمت بتحميل بضعة مئات من الأغاني المضغوطة، أو قمت بتحويل عدة أقراص CDs إلى صيغة MP3، فإنك سوف تستهلك الكثير من الغيغابايتات Gigabytes على القرص الصلب. وإذا قمت بتحرير ملف صوتي، فسوف يعمل ذلك الملف بصيغته غير المضغوطة، وهو ما يساوي حوالي 40 MB لكل أغنية. فالمستخدمون الذين يصرفون ساعات في تحرير ملفات صوتية كبيرة، سيحتاجون إلى مساحة إضافية من أجل ملفاتهم المنسوخة.

يبين الجدول 2.2 أحجام ملفات صوتية مضغوطة وغير مضغوطة بشكل تقريبي. ولحساب حجم المساحة التخزينية التي تحتاجها ملفات الصوت، يمكن ببساطة ضرب حجم الملف العملي بعدد الملفات.

نوع الملف	المواصفات	حجم الملف (أغنية 4 دقائق)	عدد الأغاني في 1GB	عدد الأغاني في 10GB
ملف MP3 مضغوط	128 kbps	3.8 MB	275	2750
ملف MP3 عالي الجودة	192 kbps	5.6 MB	182	1820
ملف غير مضغوط (WAV أو AIFF)	CD audio	41.3 MB	25	250

الجدول 2.2 حجم ملفات الصوت

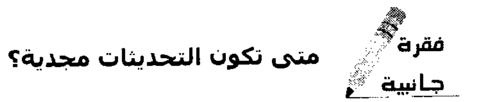


إذا كنت تتسوق من أجل شراء قرص صلب جديد، خذ بعين الاعتبار الحجم الذي يحجزه نظام التشغيل والبرامج المنصبة وملفات البيانات التي لديك بالإضافة إلى الملفات المؤقتة.

فحص حجم القرص المتاح

لفحص حجم المساحة الحرة على قرصك الصلب من أجل نظام Windows، انقر بزر الفأرة الأيمن على إحدى أيقونات القرص الصلب (...,:C:,D) التي تظهر بعد نقر أيقونة جهاز الكمبيوتر My computer الموجودة على سطح المكتب نقراً مضاعفاً، واختر خصائص Properties. يظهر صندوق حوار (اللوحة عام General) يُحدد فيه السعة الكلية للقرص والمساحة الحرة والمساحة المستخدمة. أما في نظام التشغيل Mac، اختر الأيقونة Hard drive واضغط مفتاحي الاختصار Command-I. فيظهر صندوق حوار يحدد السعة الكلية والمساحة الحرة والمساحة المستخدمة.

إذا كنت راضياً عن أداء حاسوبك لكنك تحتاج إلى مساحة إضافية من أجل ملفات الموسيقى التي لديك، فإن تحديث القرص الصلب يكون ذا فائدة محسوسة.



متى تكون التحديثات مجدية؟

إن العديد من التحديثات التي كانت شائعة في السنوات الأخيرة لم تكن ذات فائدة محسوسة. لكن ما تزال هناك بعض التحديثات تستحق الإجراء، ويجب الأخذ بعين الاعتبار بأنه يجب اختيار التحديث بعناية بحيث تزداد سرعة الأداء ويكلف مبلغاً بسيطاً بالمقارنة مع شراء حاسوب جديد.

إذا وجدت أن نظامك أصبح بطيئاً أو أنه يغلق بشكل متكرر، فقد تحتاج إلى ضبطه بدلاً

من إجراء التحديث. يجب أن تعلم بأن تحديث بعض المكونات، مثل الذاكرة RAM والأقراص الصلبة، أسهل من تحديث المكونات الأخرى، ويمكن أن تعيد استخدامها بعد شرائك حاسوباً جديداً.

تملك معظم الحواسيب قرصاً صلباً وحيداً يحتوي على نظام تشغيل (مثل Windows أو Mac أو Linux)، كما يحتوي على جميع ملفات البرامج والبيانات وملفات الموسيقى الخاصة بك. فإذا احتجت إلى سعة إضافية، ننصحك بإضافة قرص صلب آخر لزيادة السعة المتاحة لبياناتك، بدلاً من استبدال القرص القديم. فذلك يكون أسهل من نقل بياناتك إلى الحاسوب الجديد في المستقبل. أيضاً في هذه الحالة، إذا قررت أن تحدث نظام التشغيل الذي لديك (على القرص الأولي)، فلن تقلق بشأن فقدان البيانات.

تملك بعض الحواسيب مجالاً محدوداً في التوسعة. يمكن حل تلك المشكلة باستخدام قرص صلب خارجي. لكنه يكلف أكثر بحوالي 50$ إلى 100$ من القرص الداخلي، ويتطلب وصلة ذات سرعة عالية مثل USB 2.0 أو FireWire لكي يكون فعالاً. يمكن أن تستفيد من القرص الخارجي (كونه محمولاً) باصطحابه من المنزل إلى المكتب وبالعكس.

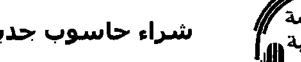
نظام التشغيل

إن نظام التشغيل "Operation System "OS الموجود على حاسوبك الشخصي مناسب من أجل المهام الأساسية، مثل تحميل وحفظ البيانات من قرصك الصلب وإدارة الذاكرة (انظر المعلومة الجانبية التي تحمل العنوان "ما هي البرمجيات؟"). لقد كان للإصدارات الأقدم لنظامي Windows و Mac حدوداً كثيرة تظهر بشكل واضح عند تشغيل التطبيقات المتطلبة مثل تطبيقات الصوت الرقمي، فهي تميل إلى الإغلاق عند وجود حمل زائد على النظام بسبب طريقة معالجة البرامج المتعددة المفتوحة (تدعى هذه العملية بتعدد المهام Multitasking).

تؤمن أنظمة التشغيل Mac X وWindows 2000/XP أداءً أفضل وتؤمن الاستقرار بالمقارنة مع الإصدارات السابقة، وهي مطلوبة إذا أردت تشغيل برامج لها مزايا خاصة تتعلق بأنظمة التشغيل الحديثة. فمثلاً، يتطلب عمل برنامج iTunes على الأقل نظام تشغيل Windows 2000/XP أو Mac X. وذلك يعطيك ثلاثة أسباب لتحديث نظام تشغيلك القديم للحصول على أداء أفضل واستقرار أكبر وبرمجيات أحدث.

تذكر دوماً بأن الانتقال إلى نظام تشغيل حديث قد يتطلب تحديث برامج أخرى ومحركات أقراص جديدة وفي بعض الأحيان قد تضطر إلى تبديل الحاسوب بالكامل.





شراء حاسوب جديد

من الممكن شراء حاسوب مكتبي جديد بسرعة معالج 2.6 GHz وذاكرة 512 MB وقرص صلب 40-GB بسعر أقل من 25 ألف ليرة سورية. فإذا اشتريت حاسوباً جديداً، فتأكد أن مواصفاته أفضل من الآتي: بالنسبة للحاسب الشخصي PC معالج على الأقل Pentium 4 أو مكافئه AMD Athlon، وبالنسبة لحاسب ماكنتوش Mac يجب أن يكون معالجه على الأقل G4 أو G5. ويجب أن تعلم بأن المواصفات تتطور باستمرار بينما تستمر الأسعار في الانخفاض.

البرمجيات

لديك خيارات عديدة لتحديد البرامج التي تساعدك على إنشاء وتحرير وتشغيل ملفات الصوت الرقمي. تقوم أبسط البرامج بإجراء وظيفة أولية واحدة مثل تشغيل أو تسجيل الصوت من خلال بطاقة الصوت، لكن العديد من البرامج التي تعمل مع الصوت الرقمي تُنجز العديد من الوظائف الأساسية. فمثلاً تكون البرامج التي تسجل الصوت قادرة على تحريره أيضاً، كما تكون البرامج التي تشغل الصوت قادرة على إنشاء وتنظيم ملفات MP3.

يُستخدم كل برنامج لإنجاز خدمة معينة، فمثلاً يقوم البرنامج iTunes music store أو Rhapsody بخدمة الموسيقى، ويقوم البرنامج Live365 بخدمات إذاعات الإنترنت. وقد نضطر لتنصيب برامج إضافية من أجل تحقيق ميزات محددة كالبرامج التي يتم تنصيبها لأنها مطلوبة لفتح صيغ صوتية خاصة.

تلميح

ما هي البرمجيات؟

إن مفهوم البرمجيات بالنسبة لمعظم المستخدمين هو الحاسوب. بدون وجود البرمجيات، فإن الحاسوب هو عبارة عن مجموعة قطع تنتظر التعليمات. مثل الطفل المولود حديثاً الذي لا يعرف التفاعل مع العالم. وتماماً كالأبوين الذين يعلمان الطفل على المشي والكلام، فإن البرامج تكتب البرمجيات، والتي تُخبر بدورها أجزاء الحاسوب بما عليه القيام به. وهنا يمكننا اعتبار البرمجيات أنها عقل الحاسوب. (من يقول أنهم لا يملكون عقلاً خاصاً بهم؟) وتماماً كما للبشر سويات وعي مختلفة، فإن هناك مستويات مختلفة للبرمجيات. وأقل مستوى هو نظام التشغيل، حيث يعالج الوظائف الأساسية مثل تحميل الملفات وعرض الصور. فنظام التشغيل هو كالنفس الذي يجب أن يكون مستمراً فهو ضرورة حتمية

لعمل الحاسوب. يتألف المستوى التالي من برامج التطبيقات، مثل برنامج محرر النصوص Word ومشغل الوسائط Media player. حيث يعالج وظائف عالية المستوى "مثل فحص التدقيق النحوي في المستندات" أو "تشغيل الأغاني". أما المستوى التالي فهو واجهة المستخدم، حيث تقوم من خلالها بالتفاعل الفعلي مع الحاسوب. فعندما تنقر زراً، أو تكتب في عنوان ويب، أو تحرك مؤشر الفارة، فأنت تستخدم واجهة المستخدم لتخبر برنامج التطبيق ما يجب عليه القيام به. فيقوم برنامج التطبيق بدوره بإخبار نظام التشغيل بكيفية قيامه بالعمل ويحرك البيانات من القرص الصلب إلى بطاقة الصوت (على سبيل المثال).

برامج تشغيل الموسيقى

لتشغيل الموسيقى على الحاسوب، تحتاج إلى برنامج يدعم تنسيقات الصوت مثل (Real Audio ،MP3، WMA، ...). وقد تم تزويد الإصدارات الأخيرة لأنظمة التشغيل Windows وMac OS بمشغلات مجانية تأتي مع النظام بشكل تلقائي، وتُستخدم لتشغيل تنسيقات مألوفة متعددة، لكن معظم المستخدمين سوف ينتقلون في النهاية إلى استخدام البرامج التي تُشغِّل جميع أنواع الملفات الموسيقية.

يُستخدم مصطلح Player program (برنامج تشغيل الصوت) في هذا الكتاب للإشارة إلى أي برنامج يُستخدم لتشغيل الصوت، سواء كان برنامج تشغيل مخصص لمهمة وحيدة أو كان برنامج يقوم بمهام متعددة بالإضافة إلى تشغيل الصوت.

يمكن أن يملك نظام Windows النموذجي برنامج Windows media player الذي يُستخدم لتشغيل المحطات الصوتية على الإنترنت التي تستخدم صيغة Real audio، وبرنامج Media Jukebox كبرنامج رئيسي لتنظيم وتشغيل ملفات MP3. أما نظام Mac النموذجي فيمكن أن يملك برنامج iTunes كبرنامج رئيسي لتنظيم وتشغيل ملفات الموسيقى القابلة للتحميل، وبرنامج Live365 للاستماع إلى راديو الإنترنت.

إن المستخدمين المتقدمين الذين يخططون لتسجيل وتحرير ملفات الموسيقى يمكن أيضاً أن يملكوا برنامج مثل Sound Forge "PC" أو برنامج Peak "Mac" لتسجيل وتحرير الصوت. (انظر الفصل 11 والفصل 13 لمزيد من المعلومات على تلك الأنواع من البرامج).

برامج Jukebox

عندما أصبح الحاسوب الشخصي أداة قوية كافية للعمل مع ملفات الصوت المضغوط، أصبحت تحتاج إلى برنامج منفصل من أجل كل وظيفة (مثل تسجيل الصوت Ripping audio، وتنظيم قوائم التشغيل Managing playlists، وتشغيل الموسيقى). وقد أصبحت جميع تلك الوظائف وأكثر

منها تُنجَز بواسطة إحدى برامج Jukebox. فإذا خططت إلى تحميل موسيقى أو إنشاء وتشغيل ملفات MP3، يمكنك الاستعانة بإحدى برامج Jukebox الجيدة.

يتعامل هذا الكتاب بشكل أساسي مع أكثر برامج Jukebox شيوعاً وهي: iTunes، Media jukebox، Musicmatch jukebox. حيث يشرح الفصل الرابع استخدام تلك البرامج لتنظيم وتشغيل الموسيقى؛ ويشرح الفصل 12 كيفية استخدام تلك البرامج من أجل إنشاء ملفات MP3؛ ويشرح الفصل 15 كيفية استخدامها للتسجيل على الأقراص المضغوطة CDs. أما برنامج Windows media player فلم يتم شرحه بالتفصيل، لأن إمكانياته محدودة بالمقارنة مع برامج jukebox الأخرى. هناك برنامج Jukebox جيد آخر وهو Winamp، والذي لم نشرحه بعمق هنا لأنه من القوة ما يجعله يستحق كتاباً خاصاً.

العوامل التي تؤثر على الأداء

سوف نشرح في الفقرات التالية مكونات الحاسوب التي لها التأثير الأكبر على أداء التطبيقات التي تعمل مع الصوت الرقمي. وسوف تساعدك تلك التفاصيل على فهم كيفية الحصول على أفضل إمكانيات الأداء.

قوة المعالج

إن وحدة المعالجة المركزية CPU هي عقل الحاسوب. حيث أن جميع المعلومات التي تتعامل معها ضمن حاسوبك تُدار وتُوجه عن طريقة المعالج CPU. يقوم CPU بتحميل البرامج والبيانات من القرص الصلب ويُنقّلها بين الذاكرة وبطاقات الشاشة وبطاقات الصوت والفأرة ولوحة المفاتيح. وتتحدد سرعة معالجة المعلومات في المعالج، بسرعة نبضات الساعة Clock speed وبنية المعالج Processor architecture.

ترتبط بنية المعالج بأداء CPU، وبشكل مشابه لعدد الأسطوانات Cylinders ونوع نظام الوقود (نظام خلط الهواء بالوقود Carburetor) اللذان يرتبطان بأداء محرك السيارة. تشبه سرعة نبضات الساعة التي تُغذي المعالج عدد دورات محرك السيارة في الدقيقة "Revolutions Per Minute "rpm. فزيادة سرعة نبضات الساعة في المعالج ستؤدي إلى سرعة في أدائه، تماماً كما في محرك السيارة، فزيادة عدد دوراته في الدقيقة rpm ستُنتج قوة أكبر. لكن سرعة نبضات الساعة لا معنى لها بالمقارنة مع أداء المعالج وفق اعتبارات محددة، وذلك يشبه ما نقوله بأن محرك آلة قص الحشيش الذي يملك اسطوانة واحدة Single-cylinder والذي يعمل بسرعة 3000 rpm سوف يعطي أداء محرك سيارة بثماني اسطوانات يعمل بسرعة 2000 rpm.

فبالإضافة إلى المعالج CPU، هناك مكونات أخرى تؤثر على أداء الحاسوب، مثل سعة القرص الصلب ومقدار الذاكرة RAM. فعندما تركب معالجاً أسرع لا تحصل على حاسوب أسرع إذا لم تأخذ بعين الاعتبار المكونات الأخرى، فذلك يشبه تركيبك لمحرك بثماني اسطوانات على آلة قص الحشيش. إذا ما قيَّمت الفائدة الكامنة بالمقارنة مع الكلفة وقررت بأن تحديث المعالج يحسن الأداء بشكل محسوس، فخذ باعتبارك النقاط التالية.

تحديث معالج الحاسوب الشخصي PC

إن تصميم اللوحات الأم Mmotherboards في الحاسوب يُحدد نوع المعالج الذي يتوافق معها. فمثلاً، لوحات الأم المصممة من أجل معالجات Pentium 3 لا تُستخدم مع معالجات Pentium 1,2,4. وحتى أن لوحات Pentium 3 لا تتوافق مع جميع أنواع معالجات Pintium 3. لذلك لا تقم بتغيير المعالج ما لم تطلع على دليل المستخدم.



اللوحة الأم Motherboard هي عبارة عن لوحة دارات إلكترونية كبيرة تُركب ضمن صندوق الحاسوب وتحتوي على المعالج، والذواكر RAM وفتحات توسعة. وترتبط مع محركات الأقراص الصلبة والليزرية والمرنة عن طريقة كبلات ومهمتها احتضان المكونات المذكورة وتأمين التخاطب فيما بينها.

تحديث معالج Mac

إن اللوحات الأم المتوافقة مع Mac غير مصممة من أجل تحديث المعالج. حيث يجب أن تُحدَّث باستخدام بطاقة تحديث معالج خاصة، والتي تستبدل الكثير من أجزاء اللوحة الأم. وبما أن شراء حاسوب Mac جديد يُكلف أكثر بكثير من حاسوب PC جديد بمواصفات مكافئة، فإن مثل تلك التحديثات تكون مُجدية. قبل أن تقوم بتحديث معالجك، عليك زيارة الموقع http://www.macworld.com للاطلاع على المواصفات الحالية ومقارنة كلفة شراء حاسوب Mac جديد.

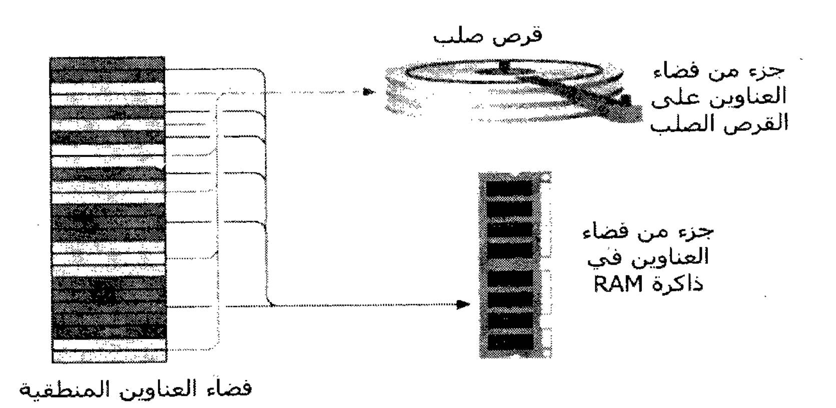
الذاكرة

كلما قمت بتشغيل برنامج أو فتح ملف، تنتقل البيانات من محرك الأقراص الصلبة إلى ذاكرة الوصول العشوائي "Random Access Memory "RAM. ويستطيع معالج الحاسوب الوصول إلى البيانات الموجودة في الذاكرة RAM بسرعة أكبر بآلاف المرات من سرعة الوصول إليها عن طريق القرص الصلب.

إذاً لماذا لا نستخدم الذاكرة RAM لكل شيء ونستغني عن القرص الصلب؟ السبب هو أن الذاكرة RAM تحتفظ بالبيانات عند تشغيل الحاسوب فقط؛ وعلى المعالج أن يعيد تلك البيانات إلى القرص الصلب قبل إيقاف تشغيل الحاسوب، وإلا فإن جميع البيانات الموجودة في الذاكرة RAM ستضيع. من الجدير بالذكر أن الذاكرة تكلف أكثر بحوالي 200 مرة لكل Gigabyte من القرص الصلب.

الذاكرة الفعلية

إن نظام التشغيل هو المسؤول عن إدارة ما يتم في الذاكرة RAM. وللتعويض عن محدودية كمية الذاكرة RAM، تُستخدم حيلة تُدعى الذاكرة الظاهرية Virtual memory وهي عبارة عن جزء من مساحة القرص الصلب. لإدارة الذاكرة الظاهرية، يقوم نظام التشغيل بالمحافظة على حجم العنوان المنطقي Logical address space الذي يحتوي على جميع عناوين الذاكرة RAM، حيث تُحدِّد خريطة بعض العناوين للذاكرة RAM وتعيِّن خريطة أخرى للمكان المقابل على القرص الصلب Hard disk. فعندما تمتلئ الذاكرة إلى حد يزيد عن حاجتها لتحميل برنامج آخر أو ملف، يستطيع نظام التشغيل أن ينقل البيانات غير المستخدمة حالياً بشكل مؤقت إلى جزء من القرص الصلب (حيث يمثل ذلك الجزء الذاكرة الظاهرية) لتحرير مساحة كافية من الذاكرة RAM لتحميل البرنامج أو فتح الملف (الشكل 2.1). تدعى تلك العملية Paging أو Swapping أي المقايضة. فمثلاً، تفيد هذه العملية كثيراً عند التنقل بين الجداول Spreadsheet وبين صفحة ويب، وهذا ما يُفسر وميض ضوء القرص الصلب كل فترة.



الشكل 2.1 الذاكرة الظاهرية

إذا كنت تُشغل برامج كثيرة في آن واحد، أو إذا كنت تتعامل مع ملفات أكبر من الحد المتاح في الذاكرة، فإن عملية المقايضة يمكن أن تسبب مشاكل أكبر من الحل التي تقوم به. ستجد عندها بأن النظام سيتباطأ بشكل واضح، وقد تلاحظ توقف نشاط القرص الصلب، وتُدعى تلك العملية Thrashing. فقد يتجمد نظام التشغيل، وقد تتلقى رسالة تخبرك بنفاذ الذاكرة.

تُخزَّن الذاكرة الظاهرية في ملفات Page files على محرك أقراص أو على عدة محركات. ويُعرَّف عادة نظام تشغيل Windows XP وMac X ليقوم وبشكل آلي بإدارة حجم موقع ملفات Page files. ويقوم المستخدمون المحترفون غالباً بتحديد تلك المعلومات يدوياً لرفع أداء أنظمة التشغيل التي يعملون عليها إلى الحد الأعظمي.

للحصول على أداء أفضل، فإن البرامج التي تعمل مع ملفات كبيرة - مثل ملفات الصوت أو الفيديو أو أي نوع من برامج تحرير الصور والرسوم - تقوم بإدارة ذاكرتها الظاهرية بشكل مستقل عن نظام التشغيل. ويمكن أن تُدعى ملفات الذاكرة الظاهرية لتلك البرامج Cache، أو Page، أو Temp.

إذا كان نظام تشغيلك يعتمد كثيراً على الذاكرة الظاهرية، فإن تحديث الذاكرة RAM يمكن أن يرفع من الأداء بشكل مثير. نبين فيما يلي بعض التوجيهات التي تتعلق بزيادة الذاكرة RAM.

تحديث الذاكرة RAM

إن زيادة الذاكرة RAM على حاسوبك ستحسن من سرعة أدائك إذا كان هناك فتحات توسعية خاصة بالذاكرة RAM على لوحتك الأم. حتى ولو كانت تلك الفتحات ممتلئة، يمكنك غالباً استبدال إحدى الذواكر الموجودة بذاكرة أكبر.

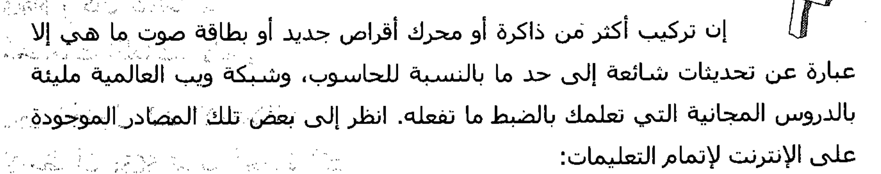
يجب اختيار النوع الصحيح والسرعة المناسبة للذاكرة RAM التي تناسب نظام تشغيلك. يمكن تركيب بعض الأنواع بأزواج من طراز مختلف ولكن بنفس السعة، ويمكن تركيب أنواع أخرى من طراز مختلف وسعة مختلفة. لتحديد ذلك، راجع التعليمات المتعلقة بنظامك أو افتح موقع ويب الخاص باللوحة الأم لتحديد الوسيلة المناسبة، فتحصل على قائمة بالمواصفات التي تعمل بالشكل الأمثل معها.

إذا قمت بشراء حاسوب ذي علامة مسجلة مباشرة - من شركة Dell أو IBM مثلاً، فمن الأفضل شراء ذواكر RAM من نفس المصدر. يعتبر ذلك مهماً خاصة إذا كان حاسوبك ما يزال ضمن الكفالة. قد تكلف تلك الذاكرة بضعة دولارات إضافية، لكنها تستحق ذلك، فالمشاكل التي تسببها عدم توافق الذاكرة RAM لا تكون واضحة دوماً.

انظر الموقع PriceWatch (http://www.pricewatch.com) لتحصل على كمية مناسبة من المعلومات عن الذاكرة وأنواعها ومصادر صناعتها، وتجد المعيار الذي يناسبك مثل النوع والحجم والسرعة.



إن الكهرباء الساكنة هي عدوة الشرائح الإلكترونية للحاسوب. يجب دائماً أن تُفرِّغ شحنة الكهرباء الساكنة عن طريق ملامسة صندوق الحاسوب قبل لمس أي نوع من شرائح الذاكرة أو لوحة دارات إلكترونية. إذا لم تكن لديك تجربة في تركيب الذاكرة RAM، فاطلب من الشخص التقني المختص القيام بذلك من أجلك.



دروس عن الكيان الصلب Hardware

إن تركيب أكثر من ذاكرة أو محرك أقراص جديد أو بطاقة صوت ما هي إلا عبارة عن تحديثات شائعة إلى حد ما بالنسبة للحاسوب، وشبكة ويب العالمية مليئة بالدروس المجانية التي تعلمك بالضبط ما تفعله. انظر إلى بعض تلك المصادر الموجودة على الإنترنت لإتمام التعليمات:

http://www.hardwarecentral.com/hardwarecentral/tutorials/

http://pcsupport.about.com/do/upgradetutorials/

http://computer.howstuffworks.com/ram6.htm

http://computer.howstuffworks.com/hard-disk.htm

محركات الأقراص الصلبة

إذا كانت لديك نية تحميل موسيقى وإنشاء ملفات MP3 من مجموعة الأقراص المضغوطة CD التي لديك، فإن أول اعتبار يجب أن تأخذه هو فيما إذا كان لديك مساحة كافية على القرص الصلب لتخزين جميع ملفاتك الموسيقية. وإذا كنت تسجل أو تحرر صوتاً، فإن أداء القرص الصلب سوف يشكل عاملاً يجب أخذه بعين الاعتبار وخاصة إذا كنت تتعامل مع ملفات كبيرة. بشكل عام، يمكنك إيجاد محرك أقراص جديد يُقدم لك كمية كافية من المساحة التخزينية ويؤمن أداءً جيداً. في أيامنا هذه يُمكنك شراء قرص صلب بسعة 120-GB بمبلغ 100$ يُمكنه حفظ أكثر من 24,000 أغنية ذات جودة عالية.

إن أكثر الأقراص الشائعة المستخدمة في أيامنا هذه هي التي تستخدم وصلة Advanced Technology Attachment "ATA". حيث يُستخدم هذا النوع من الوصلات مع الأقراص

الصلبة وجميع أجهزة التخزين الداخلية (مثل محركات الأقراص المضغوطة القابلة للقراءة CD-ROM، والأقراص القابلة لإعادة التسجيل CD-Recordable، ومحركات الأقراص Zip drives)، على حواسيب PC وMAC في نفس الوقت. يمكن وصل محركي أقراص رئيسي وفرعي Master وSlave إلى نفس الكبل. يُربط ATA مع كبل "IDE" Integrated Drive Electronics أو مع "PATA" Parallel ATA لتمييزه عن وصلة "SATA" Serial ATA.

تستخدم الوصلة SATA عدداً أقل من الأسلاك، وهي تعمل بسرعة أكبر إلى حد ما، وقد بدأت تُستخدم حديثاً مع الحواسيب. يُمكن وصل جهاز وحيد باستخدام SATA لكل قناة، حيث أن معظم بطاقات التحكم Controller واللوحات الأم مزودة بقنوات SATA عديدة.

إن الكبل "SCSI" Small Computer Systems Interface هو أقدم حيث كان يُستخدم مع حواسيب Macs وكان شائعاً لدى بعض مستخدمي PC الأقوياء. وما زال موجوداً في بعض الأماكن، مثل مُخدمات الملفات، لأنه يعالج عملية الوصول بين المستخدمين على الشبكة بشكل أفضل.

يبين الجدول 2.3 الاختلافات بين معظم كبلات الربط من أجل محركات الأقراص الصلبة. لاحظ أن SCSI تدعم أجهزة أكثر بكثير من ATA لكل قناة، وهو سبب تفضيل SCSI من أجل ملقمات الشبكات التي تملك أقراصاً صلبة متعددة.

كبل الربط	معدل سرعة نقل البيانات الأعظمي	عدد الأجهزة لكل قناة	مكان استخدام الكبل
ATA (ISE)	33 MBps	2	أقراص صلبة داخلية، محركات أقراص CD/DVD
Ultra ATA	66-133 MBps	2	أقراص صلبة داخلية، محركات أقراص CD/DVD
Serial ATA	150 MBps	1	أقراص صلبة داخلية، محركات أقراص CD/DVD
SCSI	5-320 MBps	7 أو 15	ملقمات، أقراص صلبة داخلية وخارجية، محركات أقراص CD/DVD

الجدول 2.3 الفروقات بين وصلات ربط محركات الأقراص مع اللوحة الأم

مواصفات القرص الصلب

تتعلق سرعة أداء محرك القرص الصلب بما يلي:

سرعة نقل البيانات: تُعرَّف سرعة نقل البيانات في القرص الصلب بالسرعة الأعظمية التي تنتقل بها البيانات من كبل الربط إلى الحاسوب. وتُقاس سرعة النقل بالميغابايت لكل ثانية "MBps" Megabytes Per Second.

سرعة الدوران: تُقاس سرعة دوران القرص الصلب بعدد الدورات لكل دقيقة Revolution Per Minute "rpm". فكلما كانت سرعة الدوران أكبر تزداد سرعة نقل البيانات، ويؤدي ذلك إلى تحميل الملفات الكبيرة بسرعة أكبر. تأتي محركات أقراص ATA بسرعة دوران 5400 rpm و7200 rpm، وقد بدأ العمل بتصنيع محركات بسرعة 10,000.

حجم الذاكرة المخبئية: إن الذاكرة المخبئية Cache هي ذاكرة ذات سرعة عالية موجودة ضمن محرك الأقراص وتسمح للمعالج بالوصول إليها بشكل متكرر لاستخدام البيانات دون انتظار دوران محرك الأقراص. لذلك فإن الذاكرة المخبئية الأكبر تسمح بتبادل كمية أكبر من البيانات عند معدل دوران أعظمي. تتراوح الأحجام الحالية للذاكرة المخبئية بين 2 MB و16 MB وكلما كانت أكبر كان الأداء أفضل.

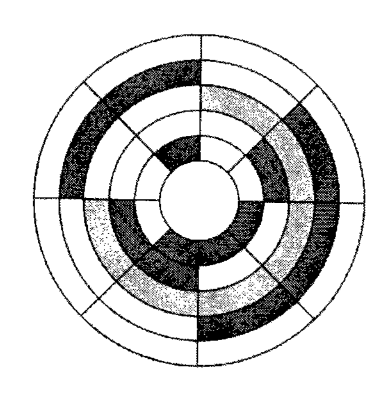
زمن البحث: زمن البحث Seek time هو متوسط الزمن بالميلي ثانية الذي يستغرقه رأس الكتابة/القراءة للانتقال إلى منطقة جديدة على القرص. فكلما كان هذا الرقم أقل، كلما كان أفضل. تملك معظم محركات الأقراص في أيامنا هذه زمن بحث أقل من 10 ms.

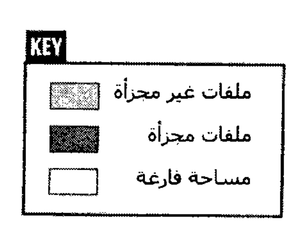
تجزئة القرص الصلب

يأخذ كل ملف حيزاً من القرص الصلب، ولأسباب متعددة فإن ملفات النظام المستخدمة بواسطة نظام التشغيل تسمح بتجزئة Fragment الملفات الكبيرة. عندما يُجزأ ملف ما، فإنه يُخزن في أجزاء صغيرة تقع ضمن مساحات مختلفة على القرص. لكن كيف تحدث هذه العملية؟

عندما يُحذف ملف، يترك مكانه مساحة فارغة Free space من أجل الملفات الصغيرة. وخلال الاستخدام الطبيعي، يتم حذف وإنشاء ملفات أكثر وأكثر، وبالتالي تكثر القطع الفارغة وذات الأحجام المختلفة على أجزاء مبعثرة ضمن القرص. عند إنشاء ملف جديد على القرص، فإنه يُحفظ في تلك القطع المبعثرة وبالتالي يُقسم ذلك الملف إلى أجزاء أصغر لتناسب القطع المبعثرة، وهذا يمكن أن يحدث حتى لو كانت هناك مناطق أخرى فارغة ذات حجم يكفي لحفظ الملف في قطعة واحدة.

كما تلاحظ من الشكل 2.2، فعندما يُجزأ ملف، يقوم رأس القراءة/الكتابة للقرص الصلب بالقفز لقراءة جميع القطع. وبسبب الوقت الذي يستغرقه رأس القراءة والكتابة للانتقال من مكان لآخر، يتأخر زمن تحميل الملفات لوقت أطول، كما يستغرق وقتاً أطول لكتابة البيانات على القرص المجزأ. ويؤدي ذلك إلى بطء عمل النظام. وتسوء المشكلة أكثر عندما تُنشئ أو تحرر ملفات كبيرة جداً على قرصك الصلب الممتلئ تقريباً.



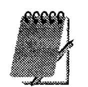


الشكل 2.2 تجزئة القرص الصلب

تحصل عملية التجزئة بشكل أكبر عندما تقوم بتنصيب برنامج جديد وكلما قمت بتفريغ سلة المحذوفات Trash أو Recycle. وتسوء المشكلة عندما يمتلئ القرص الصلب بالبيانات، لذلك وللتخلص من هذه المشكلة عليك أن تحتفظ بمساحة فارغة تساوي 20% أو أكثر من سعة القرص.

يقوم برنامج إلغاء التجزئة Defragmentation أو Defrag بتجميع كل ملف مجزأ ووضعه في قطعة واحدة. ولتحصل على أداء نموذجي لنظامك عليك القيام بعملية إلغاء التجزئة مرة كل شهر على الأقل. فإذا كنت ممن يُنشئون ويحذفون الملفات كثيراً، فعليك القيام بعملية التجزئة في فترات متقاربة.

يحتوي نظام التشغيل Windows على برنامج ملحق ضمنه يدعى Disk defragmenter. إذا كنت تخطط لتحرير ملفات صوتية رقمية كبيرة، ننصحك بالحصول على برنامج قوي مثل Diskeeper الموجود ضمن الموقع http://executivesoftware. وإذا كان لديك حاسب Mac وتريد إلغاء تجزئته، فإنك تحتاج إلى برنامج خدمات مثل Norton utilities for macintosh، انظر ضمن الموقع http://www.symantec.com/nu/nu_mac.



صُمم نظام التشغيل Mac X لتصغير تجزئة القرص إلى الحد الأدنى، وتؤكد شركة Apple على عدم ضرورة إجراء عملية إلغاء التجزئة لمعظم المستخدمين. لكن الشركة تنصح بإلغاء التجزئة باستخدام برنامج خدمات في حالة تعاملك مع ملفات كبيرة جداً وامتلاء قرصك الصلب. ولكي تتعرف على كيفية معالجة نظام التشغيل Mac X لعملية التجزئة، افتح موقع ويب http://www.apple.com، وانقر اللوحة Support، وابحث عن "25668"

تحديث القرص الصلب

إذا أردت استبدال قرصك الصلب، فهناك بعض القواعد التي يجب أخذها بعين الاعتبار. ابحث عن قرص ATA-133 7200 rpm أو Serial ATA، بزمن بحث Seek time يساوي 8.5 sec أو أسرع، وذاكرة مخبئية تساوي 8 MB. في العديد من الأنظمة، تستطيع إضافة قرص صلب ثاني بدلاً من التخلص من القرص الحالي.

إذا احتجت إلى استبدال قرصك الحالي الذي يعمل على الحاسوب الشخصي PC، تستطيع استخدام برنامج مثل Norton Ghost (http://www.symantec.com/sabu/ghost/ghost_personal) لنسخ صورة كاملة عن قرصك القديم إلى القرص الجديد، وبذلك تحد من حاجتك لإعادة تنصيب نظام تشغيل وبرمجيات على القرص الجديد.

تصنع العديد من الشركات أقراصاً صلبة خارجية ذات سعة عالية تُوصل إلى الحاسوب من خلال مأخذ USB أو FireWire. وتكون الأقراص الصلبة الخارجية عادة أغلى من الأقراص الداخلية، لكنها سهلة التركيب لأنك لا تحتاج في ذلك إلى فتح الحاسوب. إن محركات الأقراص الخارجية تكون غالباً خياراً من أجل المستخدمين الذين يحتاجون إلى حاسوب متنقل.

محركات الأقراص الضوئية CD و DVD

إن محركات الأقراص الضوئية ما هي إلا محركات الأقراص CD أو DVD، وقد أصبحت قياسية تقريباً في جميع أجهزة الحواسيب الشخصية الحديثة. تعتمد تقنية CD و DVD على نفس المبادئ، بالرغم من أن تقنية محركات DVD أحدث وهي تُقدم سعة أعلى.

محركات الأقراص المضغوطة CD

تُستخدم محركات CD في الحواسيب الشخصية وتأتي بأنواع مختلفة وهي: CD-ROM و CD-R و CD-RW. تعمل جميع محركات CD-R و CD-RW كمحركات CD-ROM، كما تنسخ جميع محركات CD-RW أقراص CD-R. سوف نقوم بتغطية وسائل وتنسيقات محركات CD بعمق في الفصل 15، لكننا سنقوم الآن بعرض قصير لبعض المبادئ.

CD-ROM: إن CD-ROM هي اختصار لعبارة Compact Disc-Read Only Memory. وتقوم محركات الأقراص CD-ROM بقراءة الأنواع المختلفة من الأقراص المضغوطة CDs (متضمنة أقراص CD-RW) وتُشغِّل أقراص CDs الصوتية القياسية. تستطيع محركات أقراص CD-ROM أيضاً نسخ الأغاني من أقراص CDs إلى محرك القرص الصلب على حاسوبك.

CD-R: هي اختصار لعبارة CD-Recordable. فحالما تسجل شيئاً ما على قرص CD-R، لا تستطيع حذفه أو تعديل المعلومات. تعتبر محركات الأقراص هذه مفيدة لإنشاء أقراص الملفات الصوتية "Audio CDs"، وإرسال ملفات كبيرة إلى أشخاص آخرين، وإنشاء نسخ دائمة من بيانات الحاسوب.

CD-RW: وهي اختصار لعبارة CD-Rewritable. حيث يمكن لمحركات هذه الأقراص حذف وإعادة تسجيل البيانات الموجودة على الأقراص مئات المرات. وهي مفيدة لإجراء نسخ مؤقتة، لكنها خيار غير جيد لتسجيل الأقراص الصوتية القياسية CDs لأنها لن تعمل مع العديد من برامج تشغيل CD القياسية.

محركات أقراص DVD

تملك أقراص DVD نفس الحجم الفيزيائي لأقراص CDs لكنها تستطيع تخزين معلومات قد تبلغ حتى 18 GB، بالمقارنة مع سعة أقراص CD والتي تساوي 650 أو 700 MB. إن أقراص DVD ذات الوجه الواحد Single-sided القابلة للقراءة تستوعب سعة تساوي تقريباً 4.38 GB على طبقة واحدة أو 8.5 GB على طبقتين. يمكن أن تأتي أقراص DVDs أيضاً على وجهين Double-sided بسعة 15.9-GB والتي يجب أن تُقلب للوصول إلى الوجه الثاني.

DVD-ROM: ويشبه محرك CD-ROM في أنه يستطيع قراءة المعلومات من أقراص DVDs لكن لا يمكن التسجيل عليه. وباستخدام برمجيات مناسبة، يمكن لمحركات DVD-ROM تشغيل أفلام فيديو DVD (متضمنة أفلام DVD التجارية). كما أن معظم محركات أقراص DVD-ROM يمكنها قراءة أقراص CDs.

DVD-Recordable: تستطيع هذه المحركات تسجيل نوع أو أكثر من أقراص DVDs وتقوم بوظائف محرك أقراص DVD-ROM. ويمكن لأنواع عديدة من محركات DVD تسجيل معظم أنواع أقراص CDs. تأتي أقراص DVDs القابلة للتسجيل بخمسة صيغ مختلفة: DVD-R، DVD-RW، DVD+R، DVD+RW، DVD-RAM. إن صيغ +/-R تكتب لمرة واحدة، وصيغ +/-RW قابلة لإعادة الكتابة. أما صيغة DVD-RAM فهي قابل لإعادة الكتابة لكنها غير متوافقة مع مشغلات فيديو DVD ومحركات أقراص DVD-ROM. انظر الفصل 15 لمزيد من المعلومات عن صيغ DVD المتنوعة.

شراء محركات أقراص CD أو DVD

بعد كل ما ذكرناه، تستطيع شراء محرك أقراص CD-RW بسعر أقل من 50$ ومحرك DVD يدعم أقراص DVD-R، DVD+R، DVD-RW، DVD+RW بسعر أقل من 100$.

إذا كنت تخطط لشراء محرك أقراص DVD-Recordable، فليكن النوع الذي يُسجل على الوجهين، والذي يدعم جميع صيغ + و- المذكورة سابقاً، حتى إذا كنت تخطط فقط لتسجيل طبقة واحدة على القرص DVD.

كما في الأقراص الصلبة، تكلف محركات CD وDVD الخارجية أكثر من الداخلية لكنها سهلة التركيب جداً. وأعتقد أنك لست بحاجة إلى أكثر من محرك أقراص CD أو DVD ما لم تخطط لنسخ الأقراص الحالية (انظر الفصل 17 للحصول على معلومات حول شرعية ذلك).



أداء محركات أقراص CD و DVD

تشير سرعة محركات CD أو DVD إلى أسرع معدل لنقل البيانات يستطيع بها المحرك أن يصل إلى أبعد قطاع موجود على القرص. حيث يمكن أن تكون سرعة نقل البيانات الموجودة على الجزء الداخلي من القرص أبطأ.

تقاس سرعة محركات أقراص CD باستخدام الرمز X فنقول مثلاً أن سرعة محرك الأقراص (8X، 20X، ...). حيث يدل الرقم الذي يسبق الرمز X على سرعة نقل البيانات. فقيمة 1X تكافئ سرعة نقل أعظمية تساوي 150 KB/sec في حين أن القيمة 8X تكافئ معدل سرعة يساوي 1.2 MB/sec.

صُمم القرص المضغوط CD أصلاً من أجل تشغيل الصوت audio وتحول فيما بعد ليلائم أنواع البيانات الأخرى. بما أن أقراص تشغيل الصوت CDs القياسية تحتوي على 74 دقيقة من التسجيلات الصوتية، فإن قراءة أو تشغيل كامل القرص عند سرعة 1X يستغرق 74 دقيقة، كما أن التسجيل عند سرعة 1X يستغرق أيضاً 74 دقيقة.

تعمل محركات أقراص DVD عند سرعة 1X لنقل البيانات بمعدل 1.35 MB/sec، حيث أنها أسرع بحوالي 9 مرات من سرعة 1X بالنسبة لمحركات CD.

يتم توصيف سرعة محرك CD بواسطة سرعة القراءة متبوعة (إذا كان ذلك ممكناً) بسرعة التسجيل متبوعة بسرعة إعادة الكتابة على سبيل المثال، 40X/8X/4X. وتتحدد سرعة DVD بنفس الطريقة.

بما أن أقراص CDs و DVDs تُسجّل من الجزء الداخلي إلى الجزء الخارجي لها، وغالباً لا يتم ملؤها بالبيانات، فإن محركات الأقراص نادراً ما تعمل بسرعتها الأعظمية.



CLV مقابل CAV

بما أن أقراص CDs الصوتية مصممة لتعمل في الزمن الحقيقي، يكون دوران الأقراص الصوتية Audio CD أسرع عندما يقرأ القرص المعلومات من الداخل (أقرب إلى المركز) وأبطأ عندما يكون في الخارج. تُدعى هذه الحالة "Constant Linear Velocity "CLV. عند السرعات الأعلى التي تستخدم لقراءة أقراص البيانات Data CDs، فإن العيوب الموجودة في القرص تسبب اهتزازاً وضجيجاً يمكن أن يتسبب بمشكلة، لذلك فإن محركات الأقراص ذات السرعة الأعلى تدور غالباً عند سرعة زاويّة ثابتة Constant Angular Velocity "CAV". وبما أن محركات الأقراص تدوِّر القرص بسرعة دوران ثابتة، فإن معدل نقل البيانات سيكون أعلى عند القطاعات البعيدة عن مركز القرص.

وصلات الربط الخارجية

تستخدم الحواسيب الحديثة عدد من الوصلات العامة متعددة الأغراض لتأمين الاتصال مع الأجهزة الخارجية، مثل الأقراص الصلبة الخارجية ومحركات أقراص CD/DVD الخارجية والطابعات والماسحات الضوئية والكاميرات الرقمية. نبين في الجدول 2.4 وصفاً لبعض الوصلات الشائعة. من الجدير بالذكر هو أن الوصلة التسلسلية Serial "RS-232" والتفرعية Parallel "Centronics" تلاشت بسرعة واستُبدلت بوصلات أسرع وأكثر ملاءمة وهي USB وFirewire.

وصلة الربط	سرعة النقل الأعظمية	الاستخدام العام
Serial (RS232)	115 kbps	الفأرة، والمودم الخارجي
Parallel (ECP)	1 Mbps	الطابعات ومحركات الأقراص الخارجية القديمة
USB 1.0/1.1 USB 2.0	11 Mbps 480 Mbps	الكاميرات الرقمية ومحركات الأقراص الصلبة الخارجية ومحركات CD/DVD والطابعات والماسحات الضوئية ومشغلات الصوت الرقمية المحمولة والأجهزة الصوتية الخارجية
FireWire FireWire 800	400Mbps 800 Mbps	كاميرات الفيديو الرقمية ومحركات الأقراص الصلبة الخارجية ومحركات CD/DVD ومشغلات iPod وأجهزة الصوت الخارجية

الجدول 2.4 وصلات الربط الخارجية

وصلة USB

USB هي اختصار للعبارة Universal Serial Bus وقد صممت تلك الوصلة لتربط الأجهزة الخارجية العامة ولتحل محل الوصلات التسلسلية والتفرعية التي كانت قياسية على الحواسب الشخصية لسنوات عديدة. تقوم وصلة USB بنقل البيانات الصادرة والواردة من الأجهزة المحيطية والحاسوب بسرعة أكبر من سرعة نقل الوصلات التسلسلية والتفرعية، ويمكنها ربط عدة أجهزة مع قناة واحدة. تستطيع وصلة USB ذات الإصدار 1.1 نقل البيانات بسرعة 11 Mb لكل ثانية. وذلك أسرع بكثير من البوابات التفرعية، لكنها ليست بالسرعة الكافية لنقل مجموعة الموسيقى إلى مشغل القرص الصلب مثل iPod. أما وصلة USB 2.0 فهي تستطيع نقل البيانات بسرعة 480 Mb كل ثانية وهي متوافقة مع أجهزة USB 1.1.

تتضمن معظم الحواسيب الحديثة عدة مآخذ لوصلات USB 2.0. وتستطيع استخدام Hub لإضافة مآخذ إضافية. تُستخدم وصلات USB المتاحة حالياً مع محركات CD وDVD والطابعات والماسحات الضوئية وبطاقات الصوت. وتدعم أنظمة التشغيل الحالية Windows وMac تلك الوصلات، وهي غير مدعومة من قبل نظام التشغيل Windows NT.

وصلة FireWire

يُرمز إلى هذه الوصلة أيضاً IEEE 1394، وهي مشابهة لما تقدمه وصلة USB من سرعة نقل بيانات تصل إلى 400 Mb كل ثانية. وتستخدم هذه الوصلة بشكل قياسي على أنظمة التشغيل Macs وحديثاً لوصل كاميرات الفيديو الرقمية نظراً لسرعتها. يستخدم مأخذ Firewire في Macs وعلى الحواسيب الشخصية الحديثة 6 أقطاب Six-pin، في حين أن بعض بطاقات Firewire القديمة على الحاسب الشخصي PC تستخدم 4 أقطاب، حيث يمكن أن يُستخدم القطبان الإضافيان على الوصلة التي لها 6 أقطاب لتأمين الطاقة اللازمة لشحن بطارية iPod. يُدعى أعلى إصدار لهذه الوصلة Firewire 800 أو (IEEE 1394b) حيث أن سرعتها تساوي مثلي سرعة الوصلة القديمة.



المآخذ القديمة

لقد كانت الطريقة الرئيسية لوصل الأجهزة المحيطية مع الحاسوب منذ فترة ليست طويلة عبر استخدام وصلة تسلسلية RS-232. تملك الحواسيب الشخصية PCs وحواسيب Mac مآخذ تسلسلية، حيث تم ضمها فيما بعد مع مآخذ تفرعية على الحاسوب الشخصي، ومآخذ AppleTalk على حواسيب Mac. ومع قدوم وصلات USB

وFirewire أصبحت الوصلات التسلسلية serial والتفرعية parallel ومآخذ Appletalk تُدعى بالمآخذ القديمة Legacy ports. لقد اختفت المآخذ التفرعية على حواسيب Macs منذ سنوات، ولم تعد توفر حواسيب Mac الحديثة مآخذ Appletalk. أما بالنسبة للحواسيب الشخصية PC فما زالت مستمرة بتوفير المآخذ التسلسلية والتفرعية، لكن ذلك لن يستمر كثيراً. ما عدا بعض الطابعات والمودمات الخارجية، لن تجد منتجات عديدة تتضمن وصلة RS-232 أو وصلات Centronics التفرعية.

بطاقات الصوت ومكبرات الصوت

إن جودة بطاقة الصوت ومكبرات الصوت لها التأثير الأكبر على جودة الموسيقى الصوتية على حاسوبك.

بطاقات الصوت

تقوم بطاقة الصوت بإنجاز وظائف عديدة متضمنة عمليات تحويل الإشارة التشابهية إلى رقمية (A/D) وبالعكس تحويل الإشارة التشابهية إلى رقمية (D/A) وخلط الصوت وتركيب الموسيقى وتوليد المؤثرات الصوتية والتضخيم. أثناء تشغيل الموسيقى، يتم تحويل الإشارة الرقمية إلى إشارة تشابهية لقيادة السماعات الرأسية أو لتغذية مكبرات الصوت. يحدث هذا في جهاز يُدعى محول الإشارة الرقمية إلى تشابهية Digital-to-analog converter.

تُولد المكونات الموجودة داخل الحاسوب كمية كبيرة من الضجيج الكهربائي. ويؤثر هذا الضجيج على الإشارة الصوتية عندما تكون ذات بنية تشابهية Analog. وعندما تكون حماية الأسلاك ضعيفة، فإن ذلك يؤدي إلى السماح للضجيج بالتسرب إلى الإشارة، وتضيف محولات الإشارة الرقمية إلى تشابهية D/A ذات الجودة المنخفضة تشويهاً وضجيجاً كبيرين.

شراء بطاقة صوت

إن أكثر الميزات الهامة لبطاقة الصوت هي أن يكون التدريع Shield فيها جيداً، وأن تكون محولات الإشارة الرقمية إلى تشابهية جيدة. تكون الوصلات الرقمية مهمة إذا كنت تريد وصلها مع جهاز رقمي، مثل مشغِّل MiniDisc أو مستقبل جهاز Stereo الذي يملك مداخل ومخارج رقمية.



يشير مصطلح التدريع Shielding، إلى المادة المعدنية الرقيقة التي تحيط دارة أو سلكاً يحمل إشارة. حيث يُحجب الضجيج الكهربائي قبل أن يتداخل مع الإشارة ويُفرغه في الأرض Ground.

ويشير مصطلح الأرض Ground إلى تلك الأرض الموجودة تحت قدميك. ويجب أن تتصل العلبة المعدنية التي تُغلّف أجزاء حاسوبك مع سلك الأرضي.

إذا كنت تُشغل ألعاب الحاسوب، انظر إلى بطاقة الصوت التي تتضمن وصلة مأخذ اللعبة Joystick. وإذا أردت أن تحصل على مزايا الألعاب التي تدعم الصوت المحيطي، تحتاج إلى بطاقة صوت مع مضخم خرج صوتي أو خرج رقمي يدعم الصوت المحيطي.

إن بطاقات Creative labs sound blaster live! و Turtle beach santaCruz هي خيار جيد لمستخدمي الحاسوب الشخصي PC لأنها مدرعة Shielded بشكل جيد وتتضمن مداخل ومخارج رقمية. وإذا كنت تملك نظام Mac مع وصلة PCI متوفرة، فإنه بإمكانك تحديث صوتك إلى 24-bit عن طريق إضافة بطاقة صوت Midiman audiophils. تتضمن بطاقة Midiman audiophile مداخل ومخارج رقمية ومحولات A/D بسرعة 24-BIT.

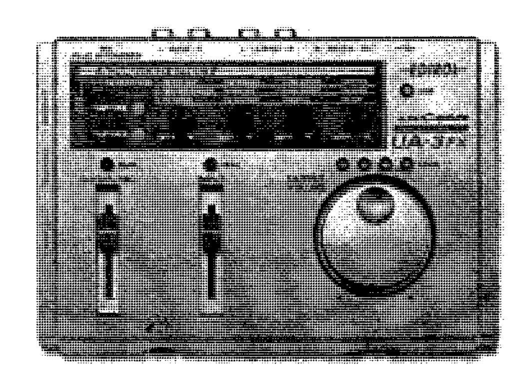
تُبنى بطاقات الصوت ضمن الحواسيب المحمولة وبعض الحواسيب الأخرى داخلياً، ويمكن للمستخدم تحسين جودة الصوت وإضافة مداخل ومخارج إضافية عن طريق تركيب بطاقة صوت خارجية. انظر الفقرة التالية لمزيد من المعلومات عن تلك البطاقات.

أجهزة الصوت الخارجية

إن إحدى الطرق المستخدمة لمنع التقاط إشارات الضجيج الكهربائي ضمن الحاسوب هي استخدام جهاز خارجي لتحويل الإشارة الرقمية إلى تشابهية D/A. حيث تحتوي تلك الأجهزة على بطاقات صوت خارجية تتصل مع الحواسيب بواسطة وصلات USB أو Firewire. تحتوي الطرز الأخيرة لتلك البطاقات على العديد من موصلات الدخل والخرج ومواصفات إضافية أخرى تتميز فيها عن بطاقات الصوت الداخلية. إن أجهزة الصوت التي تستخدم وصلات USB شائعة، تبدأ من المحولات البسيطة D/A وتنتهي مع المازجات متعددة القنوات Multi-channel.

تؤمن بطاقة الصوت الخارجية التي تستخدم وصلة USB عملية تحويل الإشارة الرقمية إلى تشابهية D/A خارج الحاسوب حيث تكون الإشارة أقل عرضة للضجيج. إن الجهاز Edirol UA-3FX (http://www.edirol.com) المبين في الشكل 2.3، هو مثال جيد عن أجهزة الصوت USB والتي تعمل أيضاً كمازج بسيط. يستخدم هذا الجهاز محولات 24-bit A/D ويعمل مع الحواسيب الشخصية PCs وحواسيب Macs.

يملك جهاز UA-3FX موصلات دخل وخرج ضوئية Optical وأسلاك محورية من نوع S/PDIF من أجل التوصيلات الرقمية، وموصلات Stereo RCA من أجل التوصيلات التشابهية. كما تتضمن موصل للسماعات الرأسية Headphone وموصل Switchable phone من أجل وصل الغيتار أو الميكرفون.



الشكل 2.3 جهاز Edirol UA-3FX

تُستخدم مفاتيح التحكم المترلقة المبينة على الشكل من أجل التحكم بالمدخل المباشر ومدخل Guitar/Mic. ويمكن التحكم بمستوى الصوت من خلال المفتاح الدائري الموجود على اليمين، والذي يؤمن تحكماً أدق من المتحكمات التي تستخدم مفاتيح مترلقة. يستخدم هذا الجهاز قناتي خلط تسمحان لك بتمرير الصوت وتجعلها خياراً جيداً من أجل معدّ الأغاني DJs الذي يستخدم الحواسيب.

يعتبر جهاز Edirol FA-101 مثالاً جيداً عن أجهزة الربط الخارجي الصوتية التي تستخدم وصلات Firewire والذي يدمج وظائف بطاقة الصوت والمازج متعدد القنوات Multi-channel mixer. يسمح لك هذا الجهاز بتسجيل وخلط الصوت من مصادر رقمية Digital وتشابهية Analog متعددة، متضمنة الآلات، والميكرفونات، والمازجات الخارجية. يُدعم جهاز FA-101 من قبل Mac X وWindows XP وهو خيار جيد من أجل الموسيقيين ومهندسي التسجيل. هناك منتج مشابه واحد فقط من أجل حواسيب Macs القديمة وهو Emagic EMI 6/2M.

مكبرات الصوت

إن مكبرات الصوت الحاسوبية مناسبة لأن معظمها تملك مضخمات مبنية داخلياً وتستخدم كمية دنيا من مساحة القرص. لكن معظم مكبرات الصوت المستخدمة في الحاسوب لا تُقارن من حيث جودة الصوت مع جهاز نظام الصوتي المجسم Stereo.

تملك مكبرات الصوت في الحاسوب غالباً غلافاً بلاستيكياً رقيقاً، يهتز ويوزع الصوت، وهي تملك عادة تغذية كافية لإخراج صوت جيد فقط عند مسافات قريبة. وإذا أردت أن تقوي الصوت بحيث يملأ الصوت كافة أنحاء الغرفة، فسيزداد ضجيجه.

تُوضع مكبرات الصوت جانب الحاسوب، وهو مكان مليء بالضجيج. فإذا كانت مروحة وحدة التغذية في حاسوبك تُصدر ضجيجاً مزعجاً فاستبدلها بمروحة من نوع جيد بحيث تتخلص من صوتها المزعج.

إذا أردت الحصول على صوت بأفضل ما يمكن، عليك وصل حاسوبك إلى جهاز ستريو جيد أو نظام Home theater (انظر الفصل 3). وإذا قررت فعل ذلك، تأكد أنك تملك بطاقة صوت جيدة. وإلا فإن نظام الستريو الجيد سيولد ضجيجاً من بطاقة الصوت بشكل واضح.

شراء مكبرات صوت الحاسوب

إذا كنت تريد الاستماع إلى الموسيقى من خلال نظام تكبير الصوت في الحاسوب، خذ بحسبانك صرف 150$ على الأقل للحصول على صوت نقي ومعقول. تكلف أنظمة تكبير الصوت ذات أفضل جودة حوالي 400$. يبين الشكل 2.4 مكبرات الصوت Klipsch proMedia 5.1 بأشكالها المتعددة، وتعد هذه المكبرات خياراً جيداً لاستخدامها على الحاسوب الشخصي. فهي تبدأ من النموذج 2.1 Stereo والذي يكلف 179.99$، إلى النموذج 5.1 المصادق عليه من THX والذي يكلف 399.99$.



الشكل 2.4 مكبرات الصوت Klipsch ProMedia

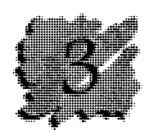
إذا كنت تحب الاستماع إلى موسيقى عالية، فابحث عن نظام تكبير صوتي يتضمن Subwoofer حيث يملك Subwoofer مضخمه الخاص الذي يُنقي الموسيقى عند الترددات المنخفضة. فاستخدام مضخمات خاصة منفصلة من أجل الترددات العالية والمنخفضة يعطي صوتاً خالياً من الضجيج

عند رفع الصوت، الأمر الذي لا يحدث عند استخدام مضخم وحيد من أجل جميع الترددات. تُدعى هذه العملية أحياناً Bi-amping.

إذا كنت تستخدم الحاسوب لمشاهدة أفلام DVD أو تشغيل الألعاب، خذ باعتبارك نظام مكبر الصوت الذي يدعم تنسيقات الصوت المحيطية Surround-sound مثل Dolby digital (انظر الفصل 9) والمصادق عليه من THX. تذكر دائماً بأنك تحتاج أيضاً إلى بطاقة صوت تتضمن موصل خرج رقمي وتدعم نفس تنسيقات الصوت المحيطية. يمكن وصل بعض مكبرات الصوت إلى الحاسوب عن طريق وصلة USB، حيث تقوم تلك الوصلة بنقل الإشارة الواردة من بطاقة الصوت واستخدام محول الإشارة الرقمية إلى تشابهية D/A المبني داخل مكبرات الصوت. يمكن أن يكون ذلك خياراً جيداً من أجل الحواسيب المحمولة، لكن وصلة USB لا معنى لها إذا كانت مكبرات الصوت والمضخمات ومحولات D/A ذات جودة منخفضة.

عند شرائك مكبرات صوت، لا تغرك المواصفات التي تقرؤها عن المكبرات، فجودة الصوت مسألة شخصية جداً، وهناك طيف واسع من أنواع مكبرات الصوت ذات الجودة المختلفة، حتى لو كانت من نفس الطراز. لذلك اعتمد على ارتياحك الشخصي للصوت واستمع إلى الموسيقى التي تتآلف معها قبل اتخاذ القرار.

في جميع الأحوال، راجع المواقع CNET (http://www.cnet.com)، و PC Magazine (http://www.pcmag.com)، و Tom's Hardware Guide (http://tomshardware).



وصل الحاسوب الشخصي مع الستريو

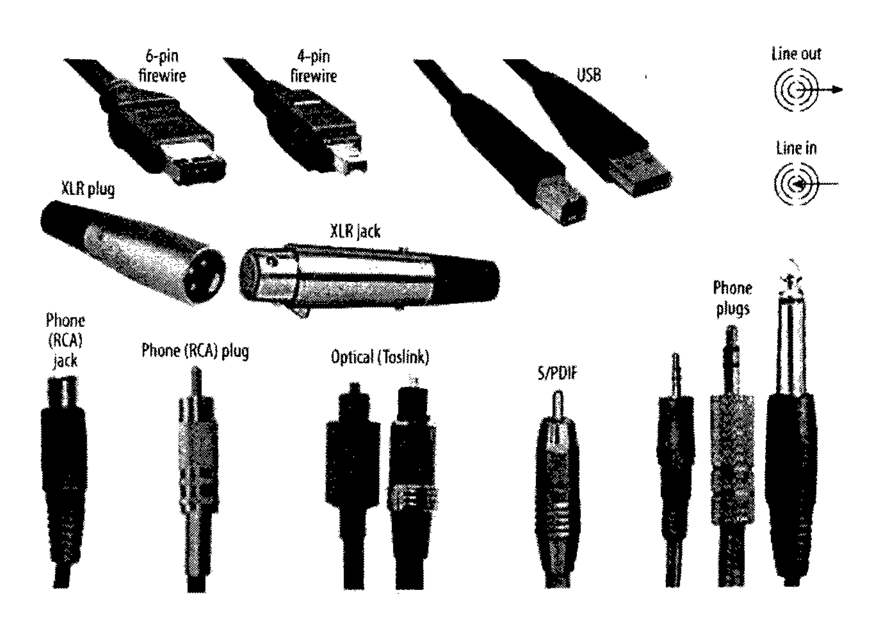
إذا كنت قد وضعت مجموعة الموسيقى على حاسوبك، فربما تريد الاستماع إليها باستخدام نظام صوتي جيد أو على الأقل نظام أفضل من مكبرات الصوت العادية الرخيصة التي لديك. اعتبر أنك تريد توحيد إمكانيات حاسوبك من أجل تنظيم وتشغيل الموسيقى بنقاء عالي في ستريو المترل أو في نظام Home theater مسرح مترلي. عند ذلك ستحصل على الحل الأمثل دون صرف الكثير من المال في تضخيم مكبرات صوت الحاسوب والتي ربما لا تعطيك نفس نقاء وقوة نظام الستريو الموجود لديك في المترل.

لديك خيارات كثيرة عندما ترغب بوصل نظام الستريو. والحل الرئيسي هو نقل الصوت من بطاقة الصوت إلى الستريو. هناك خيارات متقدمة تتضمن تأمين التوصيلات اللاسلكية وأجهزة التحكم عن بعد ووسائل العرض التي تسمح لك بالوصول إلى برنامج Jukebox من أي مكان في المترل. وهكذا لن تحتاج إلى أسلاك ثمينة من أجل تلك الخيارات، وتستطيع التخلص من عملية الركض المتواصل أثناء الحفلات لتغيير قوائم الأغاني أو رؤية ما يتم تشغيله.

يغطي هذا الفصل الطرق المختلفة المتعددة لنشر الموسيقى التي يصدرها الحاسوب ضمن مترلك. وسوف نناقش ميزات ومساوئ الأنواع المختلفة من الوصلات، متضمنة الكبلات الرقمية والتشابهية، ونقل الصوت اللاسلكي، والشبكات اللاسلكية، وسوف نتعرف على الأنواع الشائعة لوصلات وكبلات الصوت، وكيفية تحديد المداخل والمخارج الصحيحة، وكيفية وصل مستويات الإشارة من أجل الحصول على أنقى صوت ممكن. كما سنوضح أيضاً كيفية ربط مسجل القرص المغناطيسي أو القرص الدوار إلى الحاسوب بحيث يمكنك تحويل إشارة الصوت الصادر منه إلى إشارة رقمية (انظر الفصل 14) من خلال برنامج Jukebox.

أساسيات التوصيل

حتى مع وسائل نقل الصوت اللاسلكية، ستحتاج لاستخدام بعض الكبلات، لذلك سوف نبدأ بمناقشة المصطلحات الفنية ووصف الوصلات والكبلات الصوتية الشائعة. يُبين الشكل 3.1 الأنواع المختلفة العامة للوصلات المستخدمة من أجل الصوت الرقمي والتشابهي.



الشكل 3.1 الوصلات التشابهية

يُستخدم بعضها مثل XLR بشكل أساسي من أجل تجهيزات الصوت الاحترافية، بينما تُستخدم الأخرى مثل موصلات "1/8 Miniphone في معظم الأحيان من أجل تجهيزات المستهلك. تستخدم العديد من الوصلات متضمنة XLR, RCA ووصلات "1/8 Miniphone من أجل التطبيقات الرقمية والتشابهية.

يبين الجدول 3.1 و3.2 التطبيقات الشائعة من أجل الأنواع المختلفة للوصلات. تقوم الوصلات المتوازنة Balanced connections (انظر الجدول 3.1) بشكل آلي بإلغاء التداخل وهي تُوجد بشكل رئيسي في تجهيزات الصوت. تقوم الوصلات الرقمية (الجدول 3.2) بنقل القنوات المتعددة خلال وصلة وحيدة، لكن الموصلات المنفصلة ما تزال مطلوبة من أجل المداخل والمخارج. لاحظ بأن بعض الوصلات، مثل RCA وموصلات "1/8 Mini-phone، يمكن أن تستخدم إما من أجل التطبيقات الرقمية أو من أجل التشابهية.

الوصلة	الموصل	مكان الاستخدام الشائع
RCA (phone)	Two (mono)	وصل الصوت المنزلي (يتطلب اثنتان)، بطاقة الصوت -line in/out
Stereo 1/8" mini-phon	Three (stereo)	السماعات الرأسية، بطاقة الصوت line-in/out، المشغل المحمول Line-in/out

الوصلة	الموصل	مكان الاستخدام الشائع
Mono 1/8" mini-phon	Two (mono)	مداخل الميكروفون Mic على بطاقات الصوت ومسجلات الأشرطة المحمولة
Stereo 1/4" phone	Three (stereo)	السماعات الرأسية "Headphone"
Mono 1/4" phone	Two (unbalanced) Three (balanced)	الميكروفون، جهاز وصل الصوت "Pro audio interconnect"، الغيتار الكهربائي
XLR	Three (balanced)	الميكروفون، جهاز وصل الصوت

الجدول 3.1 الوصلات التشابهية

الوصلة	وسيلة النقل	الموصل "Conductor"	مكان الاستخدام الشائع
RCA (phone) 1/8" mini-phone	كبل محوري S/PDIF	Two (قنوات متعددة)	جهاز Dolby Digital and DTS، بطاقة صوت رقمية "sound card digital-in/out"
Toslink	ضوئيS/PDIF	ليف بصري وحيد (قنوات متعددة)	مشغلات ومسجلات MiniDisc، أجهزة DAT (digital audio tape)
XLR	AES/EBU	Three (mono)	جهاز Pro audio
ADAT	ضوئية	ليف بصري وحيد (ثماني قنوات)	مسجلات Multi-track، ومحطات الصوت الرقمي "digital audio workstations"

الجدول 3.2 الوصلات الرقمية

المصطلحات الفنية للوصلات

نبين فيما يلي تعريفات بعض المصطلحات المستخدمة في هذا الفصل.

موصل "Jack" وصلة مؤنثة تُركب على لوحة أو نهاية كبل.

وصلة "Plug" وصلة مذكرة تُركب على لوحة أو نهاية كبل.

ناقل "Conductor" سلك في كبل يحمل إشارة الصوت.

عازل "Insulator" مادة توضع بين ناقلين لمنع الاتصال بينهما (دارة قصر) لأن ذلك يؤدي إلى ضياع الإشارة.

أرضي "Ground" يدل هذا المصطلح على الأرض التي نقف عليها. يوصل الهيكل المعدني للحاسوب أو لتجهيزات الصوت إلى خط الأرضي لتأمين إشارة مرجعية (قيمتها صفر) لجهد إشارة الصوت.

درع "Shield" حاجز معدني يحيط بدارة أو سلك يحمل إشارة، مهمته التخلص من الضجيج الكهربائي وتفريغه في الأرضي Ground كي لا يتداخل مع الإشارة.

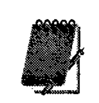
كبل محوري "Coaxial cable" نوع من الكبلات بناقل واحد أو أكثر في المركز، مُحاط بجدائل شعرية من المعدن أو درع Shield من ورق الألمنيوم لحماية الإشارة من التداخل مع الضجيج الكهربائي المحيط.

ميكروفون "Mic" اختصار لكلمة Microphone، وتُلفظ Mike.

المداخل والمخارج

إن أكثر المفاهيم الأساسية التي يجب فهمها عند وصل جهاز الصوت، هو أن المداخل يجب دائماً أن تُوصل مع مخارج. تملك معظم أنواع أجهزة الصوت موصلات مداخل ومخارج متقاربة من نفس أنواع الوصلات، مما قد يؤدي إلى الحصول على خطأ في التوصيلات.

تستطيع أن تحصل على بعض الصوت إذا قمت بشكل خاطئ بوصل خرج بطاقة الصوت إلى خرج مستقبل الستريو، لكنه يمكن أن يتشوه أو تحصل على صوت ضعيف جداً، ويمكن ألا يعمل مفتاح ناخب دخل المستقبل كما هو متوقع. عند الشك، قم بوصل الموصل Line-out في بطاقة الصوت إلى موصل القرص المضغوط CD على الستريو، فهو يكون دائماً دخلاً.



تستخدم العديد من بطاقات الصوت أيقونات أو لوناً معيناً لتحديد المداخل والمخارج، وغالباً ما يكون ذلك مربكاً وصعب القراءة، ويمكن أن يتغير ذلك من بطاقة لأخرى. راجع الشكل 3.2 الذي يوضح أمثلة عن أشكال المنافذ الشائعة.

مستويات الإشارة

يُصمم كل نوع من أنواع الدخل والخرج ليعمل عند مستوى إشارة متوسط يُدعى Nominal level أي المستوى الاسمي. ويشير المستوى الاسمي إلى الجهد المثالي الذي صُممت الدارة لتعمل ضمنه. إن عدم تحقق تلك المستويات هو من أكثر المشاكل الشائعة في الوصلات التشابهية، لأن نفس أنواع الموصلات تُستخدم غالباً من أجل أجهزة تعمل عند مستويات إشارة مختلفة. نبين فيما يلي بعض مستويات الإشارة الشائعة التي ستواجهها مع الوصلات التشابهية. وتُطبق مستويات الإشارة بطرق مختلفة إلى الوصلات الرقمية (لمزيد من المعلومات انظر الفصل 8).

مستوى الخط "Line level"

إن مستوى الخط Line level هو من أكثر المستويات الشائعة التي ستواجهها في توصيلات الحاسوب وتجهيزات الستريو. حيث يكون المستوى الاسمي من أجل جهاز الصوت المنزلي وبطاقات الصوت في الحاسوب حوالي 0.2V، ونادراً ما يتجاوز 1V في مستواه الأعظمي. في بعض أنظمة Pro audio gear، فإن المستوى الاسمي أعلى بكثير ويساوي 1.228V، ومستوى أعظمي يصل إلى 10V. انظر الفقرة الجانبية التالية التي تتحدث عن نظام Pro sound equipment من أجل معظم التفاصيل التقنية.



نظام Pro Sound Equipment

تستخدم تجهيزات الصوت الاحترافية جهداً مرتفعاً (+4dbu أو 1.228Volts). وتعمل الكثير من مضخمات Pro، ومسجلات الأشرطة المغناطيسية Tape decks، ومُشغلات الأقراص الليزرية CD decks بشكل جيد مع تجهيزات المستهلك، لكن موازج Pro، والمضخمات الأولية Preamps، وأجهزة معالجة الإشارة سوف تسبب مشاكل على الأرجح، مثل الضجيج والتشويه. الحل الأمثل هو وصل حاسوبك إلى نظام Pro sound الذي يستخدم وسائل الربط الصوتية الخارجية مثل Edirol FA-101 (نوقشت في الفصل 2)، والتي تملك المزيد من موصلات الدخل والخرج من أجل نظام Pro sound Equipment.

يُشار إلى الموصلات التي تستخدم من أجل إشارات مستوى الخط Line-level بكتابة Line-in أو Line-out. وتُوصل مخارج مستوى الخط دائماً إلى مداخل مستوى الخط، وتُوصل المخارج ذات المستويات المنخفضة Low-level (مثل الميكروفون) دوماً مع المداخل ذات المستويات المنخفضة Mic. وإذا وُصل خرج مستوى الخط مع دخل مستوى منخفض فالنتيجة تكون تشويه وضجيج إضافيين.

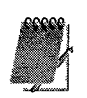
فعلى سبيل المثال، من المؤكد أنك لن توصل موصل Line-out المستخدم في بطاقة الصوت مع موصل Phono input الموجود في مستقبل الستريو. فالموصل Phono مُصمم من أجل الإشارة ذات المستوى المنخفض Low-level التي تتطلب دارة تسوية خاصة، ولا تستخدم من أجل أي شيء غير القرص الدوار Turntable.

المستوى المنخفض "Low level"

إن الإشارات الواردة من تجهيزات مثل الميكروفونات والأسطوانات القديمة Turntables (دون وجود مضخمات أولية مبنية داخلياً) وبعض أجهزة الموسيقى مثل الغيتار الكهربائي، تكون ذات مستوى أخفض بكثير من مستوى الخط Line level. يتراوح متوسط الجهد لهذه الإشارات من بضعة ميكروفولتات (0.000001 volts) إلى أقل من 1 Millivolt (0.001 volts). توصل المداخل ذات الجهد المنخفض Low-level إلى دارات تضخيم مصممة لرفع قيمة الإشارة إلى مستوى الخط Line level. لذلك لا توصل خرج ذي مستوى الخط إلى ميكروفون أو إلى دخل Phono، وإلا سوف تسبب بتحميل زائد على الدارة وبالتالي تحصل على إشارة مشوهة.

مستويات مكبر الصوت "Speaker levels"

تبدأ مستويات جهد مكبرات الصوت والسماعات الرأسية بنفس مجال إشارات مستوى الخط، لكن مجال الجهد الأعظمي يمكن أن يكون أعلى. تُغذى مكبرات الصوت والسماعات الرأسية بواسطة خرج مضخم الاستطاعة Power amplifier، والذي ينشر تيارات وجهود عالية لنقل الصوت الناتج عن مكبرات الصوت في الهواء، منشئاً موجة صوتية تصل إلى الأذن. فإذا كان وضع مفتاح التحكم بالصوت في مضخم الاستطاعة على القيمة الأعظمية، فإن مستويات مكبر الصوت ترتفع وتتجاوز القيمة من 10 وحتى 30 volts. وهنا من غير الضروري أن نقول بأن مخارج مكبرات الصوت لا تتصل إلى أي شيء إلا إلى مكبرات الصوت.



إذا كانت التوصيلات غير صحيحة أو كان مستوى الدخل عالياً جداً، أنصحك عند استخدام أي نوع من الوصلات بتخفيض مفتاح التحكم بالصوت لمستقبل الستريو أو المضخم الأولي إلى الحد الأدنى، وقم بضبطه فقط بعد تشغيل الحاسوب وبعد أن تكون جميع الكبلات موصلة، فهذا يساعد على منع حدوث الضرر في التجهيزات.

وصلات بطاقة الصوت

عندما تشغّل الصوت على حاسوبك، تنتقل إشارة رقمية إلى بطاقة الصوت. (راجع الفصل 2 لمزيد من المعلومات عن بطاقات الصوت). يتم تحويل الإشارة الرقمية إلى تشابهية وتُرسل إلى موصل الخرج التشابهي Line-out أو Headphone-out، وفي بعض بطاقات الصوت، يمكن أيضاً أن تُمرَّر مباشرة إلى موصل خرج رقمي دون أن يتم تحويلها. عندما تقوم بالتسجيل، تُغذى الإشارة الصوتية إلى موصلات الدخل.

عندما تقوم بالتسجيل، تُغذى الإشارة الصوتية إلى موصلات الدخل فإذا كانت الإشارة تشابهية (على سبيل المثال تغذية الميكروفون وأي جهاز بموصلات Line-out، مثل مسجلات الأشرطة المغناطيسية Tape decks ومستقبلات الستريو)، فإنها تُحوَّل إلى إشارة رقمية قبل تمريرها إلى برنامج التسجيل على الحاسوب. إذا كانت الإشارة الداخلة رقمية (مثل مشغل MiniDisc أو مستقبل ستريو بمخارج رقمية)، يمكن أن تُمرَّر دون تحويل.

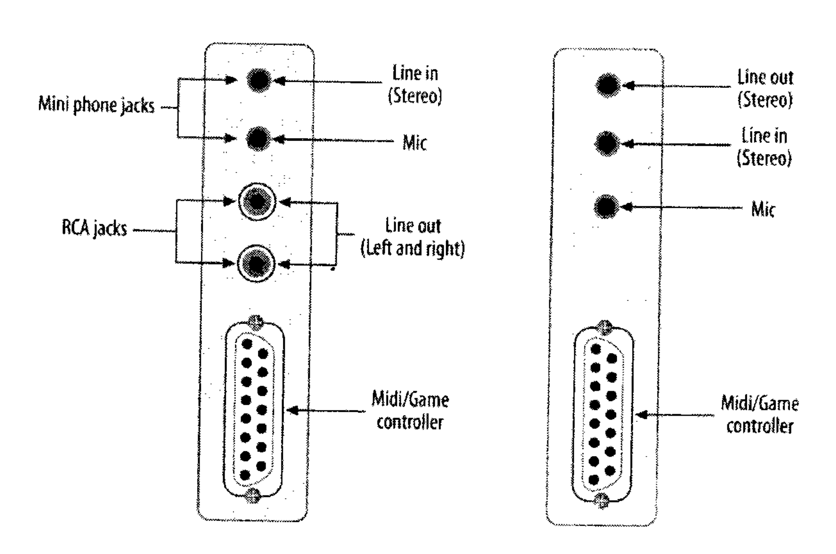
إن بطاقات الصوت الأساسية الموجودة على معظم الحواسيب المنزلية والمحمولة تستخدم موصلات "1/8 Mini-phone من أجل جميع المداخل والمخارج. يُستخدم موصل Mono كمدخل ميكروفون، وتُستخدم موصلات ستريو Stereo من أجل وصلات Line-in وLine-out. تترك موصلات Stereo فراغاً لأنها تحمل قناتين خلال وصلة وحيدة. وتُستخدم في هذه الحالة كبلات ملاءمة لوصل موصلات "1/8 Mini-phone مع الموصلين المنفصلين RCA الأيمن والأيسر الموجودين في معظم أنظمة الستريو المنزلي.

قد تتضمن بطاقات الصوت التي لها نهاية أعلى Higher-end موصلات RCA منفصلة من أجل القناتين اليسارية واليمينية – نفس التخطيط الموجود في معظم أنظمة الستريو المنزلي. كما يمكن أن تملك بطاقات الصوت High-end موصلات من أجل المداخل والمخارج الرقمية، حيث يمكن أن تُستخدم لوصل المداخل الرقمية إلى مستقبل الستريو أو إلى الأجهزة الرقمية مثل مسجلات MiniDisc أو إلى المحولات الرقمية التشابهية Digital-to-analog (D/A). تتضمن أيضاً معظم بطاقات الصوت وصلة "Multi-pin "D، والتي تُستخدم كوسيلة ربط جهاز التحكم بالألعاب Joystick أو أجهزة MIDI الخارجية، لكنها لا تحمل إشارات صوتية.

يبين الشكل 3.2 بطاقات صوت بأنواع مختلفة من الموصلات. تستخدم معظم بطاقات الصوت وصلة "1/8 Mini-phone من أجل وصل الميكروفون Mic، ووصلتي Line-in وLine-out. وتملك بعض بطاقات الصوت التي تملك نهايات أعلى Higher-end (الشكل الموجود على اليسار) وصلتي RCA منفصلتين من أجل القناتين اليمينية واليسارية. يبين الجدول 3.3 وظائف المداخل والمخارج الشائعة الموجودة في معظم بطاقات الصوت. ويُستخدم المصطلح مستوى Level في سياق الحديث عن الإشارات التشابهية فقط. انظر الفصل 8 للحصول على شرح الفروقات بين الإشارات الرقمية والتشابهية.



تتضمن بعض بطاقات الصوت موصلات منفصلة من أجل السماعات الرأسية أو من أجل مكبرات الصوت الصغيرة. تُقاد تلك الموصلات بواسطة مرحلة مضخم إضافي ولن تُستخدم لوصل مسجل الشريط Tape recorder أو مستقبل الستريو Stereo receiver ما لم يكن لديك أي خيار آخر. حيث سيؤدي المستوى الأعلى غالباً بحمل إضافي على المداخل الأخرى، ويضيف المضخم الإضافي تشويهاً للإشارة.



الشكل 3.2 مدخل بطاقة صوت نموذجي وموصلات الخرج

النوع	دخل/خرج	المستوى	الموصلات
ميكروفون Mic	دخل	منخفض "low"	Mono 1/8" mini-phone
Line-in	دخل	خط "line"	Stereo 1/8" mini-phone or two RCA jacks
Line-out	خرج	خط "line"	Stereo 1/8" mini-phone or two RCA jacks
سماعات رأسية	خرج	مرتفع "High"	Stereo 1/8" mini-Phone
دخل رقمي(S/PDIF)	دخل	N/A	Single RCA, 1/8" mini-phone, or optical
خرج رقمي(S/PDIF)	خرج	N/A	Single RCA, 1/8" mini-phone, or optical

الجدول 3.3 موصلات دخل وخرج بطاقات الصوت

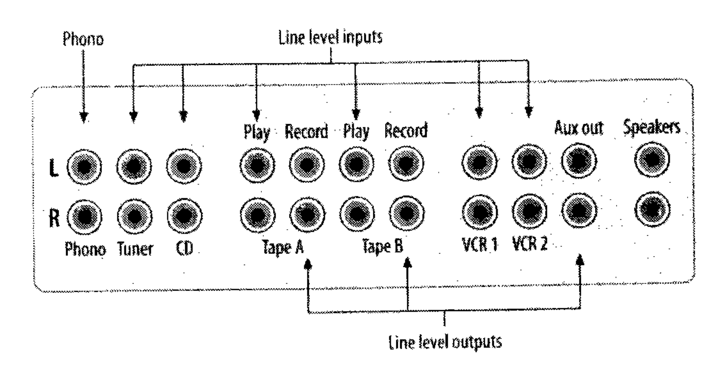
إن أكثر أنواع وسائل الوصل الرقمية شيوعاً من أجل بطاقات الصوت هي استخدام الكبل المحوري Coaxial S/PDIF من شركة Sony-phillips digital interface، والذي يمكن أن يستخدم وصلة RCA أو وصلة 1/8" Mini-phone أو الوصلات الضوئية Optical.

تحمل وسيلة الوصل S/PDIF قنوات متعددة ضمن إشارة رقمية وحيدة. إن بعض بطاقات الصوت مثل Sound blaster live! وبطاقات Audigy، تدعم الصوت المحيطي Dolby Digital and DTS من خلال موصل الخرج S/PDIF.

إن الفائدة الرئيسية من استخدام مصدر رقمي – إما من خلال S/PDIF أو جهاز USB خارجي- هو أن إشارة الصوت الرقمية القادمة من حاسوبك الشخصي PC سوف لن تتأثر بالضجيج أي مصادر تشويش خارجية التي تنتج بسبب افتقار التدريع Shielding بين بطاقة الصوت وبين الحاسوب.

وصلات مستقبل الستريو

تستخدم معظم تجهيزات الستريو المنزلي موصلات RCA من أجل المداخل والمخارج التشابهية (انظر الشكل 3.3). تكون موصلات Tuner، CD، "Play" Tape-in في مستقبل ستريو المنزل هي عبارة عن مداخل Line-level. وتكون موصلات "Record" Tape-out، Preamp-out المسماة أحياناً Aux-out هي عبارة عن مخارج Line-level. ويملك موصل السماعة الرأسية وصلة Stereo 1/8" Mini-phone أو 1/4" Phone. يظهر الجدول 3.4 وظائف المداخل والمخارج الشائعة الموجودة في مستقبلات الستريو.



الشكل 3.3 موصلات دخل وخرج مستقبل الستريو النموذجي

النوع	الدخل	الخرج	المستوى	الموصل
سماعة رأسية "Headphone"		✓	عالي	Stereo 1/4" phone or 1/8"
phono	✓		منخفض	Two RCA
CD	✓		منخفض	Two RCA
Tape-in (record)		✓	خط	Two RCA
Tape-out (play)	✓		خط	Two RCA
VCR-in		✓	خط	Two RCA
VCR-out	✓		خط	Two RCA
Preamp-out		✓	خط	Two RCA

النوع	الدخل	الخرج	المستوى	الموصل
Digital-in (S/PDIF)	✓		N/A	Single RCA or Toslink (optical)
Digital-out (S/PDIF)		✓	N/A	Single RCA or Toslink (optical)

الجدول 3.4 موصلات دخل وخرج مستقبل ستريو

إن الموصلات الرقمية المستخدمة في مستقبلات الستريو ومسجلات MiniDisc وأجهزة DAT "Digital Audio Tape" Decks تستخدم إما وصلة S/PDIF المبنية على أساس موصل RCA التقليدي، أو وصلة S/PDIF الضوئية (والتي تُدعى أيضاً Toslink)، والتي تتطلب استخدام كبلات ألياف ضوئية خاصة.

إذا كنت تريد وصل جهاز مع أنواع مختلفة من وصلات S/PDIF، فتحتاج إلى محول Converter. يمكن شراء محول "S/PDIF" Optical-to-coax ثنائي الاتجاه بحوالي 100$.



أحد الأخطاء الشائعة هو الخلط بين وظائف دخل وخرج موصلات التشغيل Play والتسجيل Record على مسجلات الأشرطة المغناطيسية Tape decks ومستقبلات الستريو الأقدم عندما تُسمى الموصلات Play and Record، بدلاً من In and Out. تكون موصلات التشغيل Play على المستقبل دائماً مداخل، وتكون موصلات التسجيل Record دائماً مخارج. وتكون هذه الوظائف في مسجلات Tape decks معكوسة: فموصلات التشغيل تكون مخارج و موصلات التسجيل تكون مداخل.

وصلات الكبل المباشر

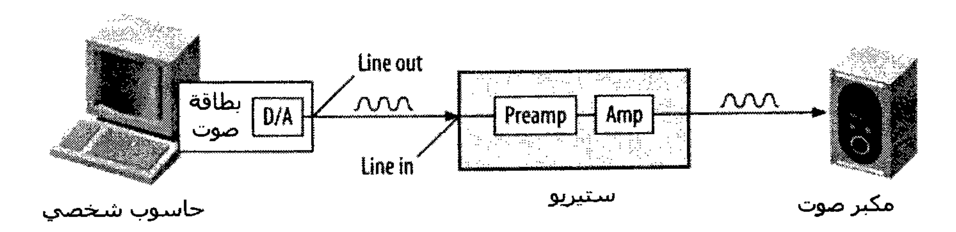
إن الكبل المباشر الذي يربط بطاقة الصوت مع مستقبل الستريو هو الطريقة الأرخص والأبسط لوصل الاثنين. سوف يكون ذلك الوصل تشابهياً بالنسبة لمعظم الناس، وذلك لأن الغالبية العظمى من مستهلكي تجهيزات الصوت وبطاقات الصوت يستخدمون مداخل ومخارج تشابهية. إن محبي الصوت الذين يملكون التجهيزات المناسبة يمكن أن يفضلوا المسلك الرقمي Digital route.

التوصيلات التشابهية

إن عوائق التوصيلات التشابهية هي الكبلات المدرعة بشكل غير مناسب التي تكون عرضة لالتقاط الضجيج، بالإضافة إلى أن توصيل الكبل إلى مسافات بعيدة (أكثر من مترين) يمكن أن يُسبب بعض الضياعات عند الترددات العالية (مثل إشارات الصوت العالي). لكن يُمكننا من

خلال التوصيل التشابهي باستخدام كبلات محورية عالية الجودة الحصول على صوت بنقاء عالي.

إن أبسط طريقة لتشغيل الموسيقى على حاسوبك من خلال الستريو المترلي هو باستخدام التوصيل التشابهي بين الاثنين. ولفعل ذلك، قم بوصل كبل من الموصل Line-out الموجود على بطاقة الصوت إلى الدخل Line-level الموجود على مستقبل الستريو، كما هو مبين في الشكل 3.4.



الشكل 3.4 التوصيل التشابهي بين الحاسوب والستريو

إذا كان موصل خرج بطاقة الصوت من النوع stereo 1/8" Mini-phone، فستحتاج إلى كبل فصل Splitter cable وذلك لفصل الإشارات اليمينية واليسارية إلى وصلتي RCA. وسوف تملك نهاية الكبل الموصول إلى بطاقة الصوت وصلة من نوع 1/8" Mini-phone، وستملك النهاية الموصولة مع الستريو وصلتي RCA.

يمكن أن تتواجد كبلات الفصل Splitter cabled في معظم المخازن التي تبيع أنظمة الستريو المترلي Home stereo. إذا لم تجد كبل فصل بطول كاف، تستطيع استخدام وصلة ملاءمة تملك طرفي كبل صوتي (من مذكر-إلى-مذكر Male-to-male) من نوع قياسي RCA. ويمكن أن تكون وصلة الملاءمة إما قطعة واحدة مصمتة أو عبارة عن كبل بطول قصير. تملك النهاية الأولى وصلة Stereo 1/8" Mini-phone وتملك الأخرى موصلين من نوع RCA.

للتسجيل من نظام الستريو إلى الحاسوب، يمكنك استخدام نفس النوع من الكبل ووصلة الملاءمة. تقوم بتوصيل النهاية التي تملك وصلة RCA إلى الموصل Line-out "or record" الموجود على مستقبلك، وتوصيل النهاية الأخرى إلى الموصل Line-in الموجود على بطاقة الصوت.

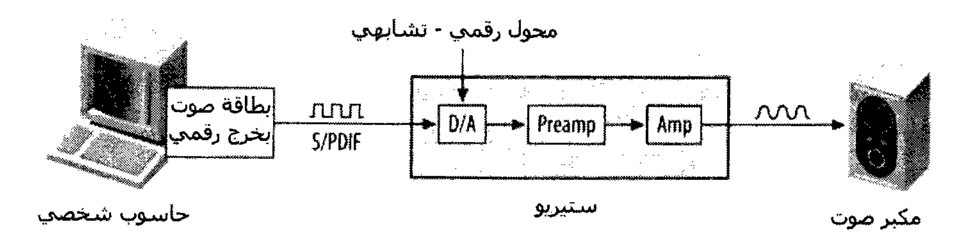
حلقات الأرضي

إذا كان لديك جهازين أو أكثر من تجهيزات الصوت تملك مسارات مختلفة مع الأرضي، يمكن أن يشكلا ما يُسمى حلقة الأرضي Ground loop. ويمكن أن تسبب حلقات الأرضي اختلافات في الجهود بين الجهازين فيصدر طنيناً قاسياً. لمنع حدوث مثل

هذه المشكلة، تأكد أن الحاسوب ومستقبل الستريو والقرص الدوار Turntable ومسجلة الشريط المغناطيسي Tape deck جميعها موصولة إلى نفس أرضي الدارة. فإذا تأكدت من ذلك وبقي الطنين، تستطيع أن تقوم بفصل تدريع كل كبل صوتي من نهاية واحدة. ويجب أن يتم ذلك الإجراء فقط عن طريق الشخص الخبير بتعليمات كبلات الصوت.

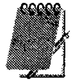
الوصلات الرقمية

للحصول على صوت ذي جودة عالية، يمكنك نقل إشارة رقمية من الحاسوب إلى الستريو (الشكل 3.5). إن الوصلة الرقمية مثالية لأنها تزيل ضياعات التردد العالي ويتم التخلص من الضجيج؛ تكون التوصيلات الرقمية عادة مطلوبة إذا أردت أن تستفيد من مزايا الصوت المحيط في جهاز Dolby digital أو DTS. تتطلب جميع الوصلات الرقمية مستقبل أو مضخم أولي Preamp بدخل رقمي وبطاقة صوت فيها خرج رقمي.



الشكل 3.5 وصلة الستريو الرقمية

عليك اختيار كبلات خاصة مصممة من أجل الإشارات الرقمية، وبالرغم من أنها قصيرة الطول (أقل من 120سم) تستطيع في بعض الأحيان استخدام كبل الصوت RCA قياسي. تتطلب الإشارات الرقمية استجابة ترددية أعلى من الإشارات التشابهية الصوتية، وهي تتأثر أكثر بكثير بالسعة الأعلى والتدريع الأضعف (سوف نناقش ذلك في الفقرات التالية) الموجود في العديد من كبلات الصوت القياسية.



إذا لم تجد كبلات مخصصة من أجل إشارات الصوت الرقمي، تستطيع استخدام كبل محوري بمقاومة 75 أوم (المستخدم في التلفزيون). وتحتاج إلى وصلة ملاءمة لوصل هذا الكبل (RG-58) مع موصلات RCA S/PDIF. وتستطيع أيضاً شراء أجزاء لتصنع كبلاتك خاصة.

اختيار الكبلات الصحيحة

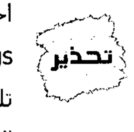
إن جودة الكبلات التي تستخدمها يمكن أن يكون لها تأثير ملحوظ على جودة الصوت، سواء كنت تتعامل مع وصلات تشابهية أو رقمية.

يُوجد في معظم المخازن التي تبيع تجهيزات الستريو طيف واسع ومختلف منها، ومن الصعب تحديد جودة الكبل من خلال النظر إليه فقط. تُقدم شركة Monster Cable "http://www.monstercable.com" كبلات صوتية Line عالية الجودة ويمكنك شراؤها مباشرة عبر الشبكة Online أو من معظم المخازن التي تبيع تجهيزات الستريو.

سنتعرف الآن على العوامل التي تؤثر على أداء كبلات الصوت.

التدريع "Shielding"

تملك كبلات الصوت سلكاً معزولاً في المركز مُحاط بجدائل تدريع معدنية أو ورق تدريع من الألمنيوم. تملك كبلات الربط عالية الجودة جدائل شعرية وتكون عادة أسمك من الكبلات ذات الجودة المنخفضة. وعادة لا يتم تدريع كبلات مكبرات الصوت وهي غير مناسبة لربط تجهيزات الصوت.



احذر من تمديد كبل السماعات الرأسية الذي يستخدم وصلات-mini "1/8 phone plugs وكبلات مكبر الصوت الذي يستخدم وصلات RCA. حيث تكون تلك الكبلات عادة غير مدرعة وستلتقط ضجيجاً أكبر بكثير من الكبلات المدرعة.

السعة "Capacitance"

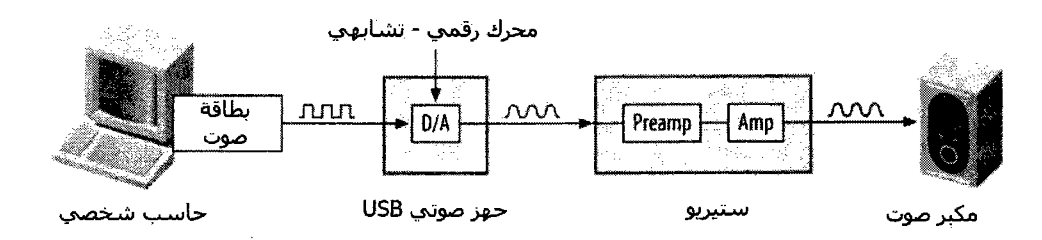
يظهر مصطلح السعة المنخفضة Low capacitance بشكل متكرر عند مناقشة أمور كبلات الصوت، كأن نقول "أن السعة المنخفضة أفضل". وقد تتساءل "ما هي السعة، ولماذا يجب أن نهتم بها؟" وبجواب قصير أقول أن السعة العالية للكبلات يمكن أن تتسبب في ضياع الترددات العالية عندما تكون الكبلات طويلة (أكثر من مترين).

الجواب الطويل هو أن السعة هي عبارة عن عامل كهربائي يؤثر على الإشارة حسب الحمولة المطبقة على الكبل. وتكون الحمولة أكبر عند الترددات الأعلى وتزداد مع زيادة طول الكبل. تنتج السعة العالية من الحمل العالي، والذي يؤثر على الترددات العالية الواصلة إلى الستريو، وبذلك يتشوه الصوت.

تؤثر العديد من العوامل على سعة كبل الصوت، متضمنة طوله ونوع المواد المستخدمة فيه من أجل العزل وكيفية تركيب الكبل. وتكون الكبلات ذات السعة المنخفضة أسمك من الكبلات القياسية ويمكن أن تُوجد حيث تباع تجهيزات الستريو المتخصصة.

وصلات USB و FireWire

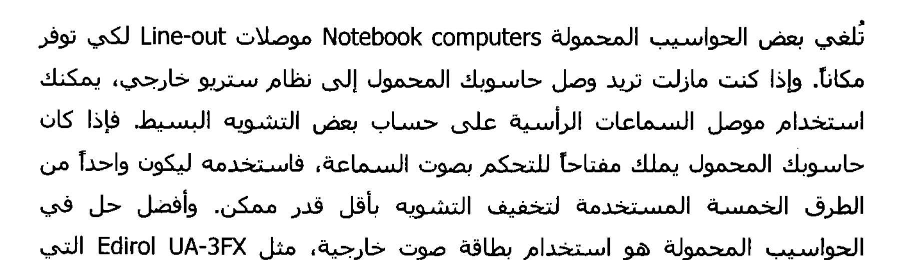
يمكن أن تستخدم وصلات USB وFireWire لوصل بطاقات الصوت الخارجية التي تكون منيعة للضجيج الكهربائي الناتج عن حاسوبك (الشكل 3.6). وبما أن بطاقات الصوت الخارجية تنقل عملية تحويل الإشارة الرقمية-إلى-تشابهية Digital-to-analog إلى خارج الحاسوب، فهي خيار جيد للحواسيب المحمولة التي لا تملك موصلات Line-out. يمكن أن تؤمن بطاقات الصوت الخارجية موصلات خرج ودخل وخلط التحكم، أكثر من معظم بطاقات الصوت الداخلية. انظر الفصل 2 لمراجعة وصف بطاقات صوت تملك منافذ USB وFireWire التي تعمل بشكل جيد من أجل محبي الصوت ومشغلي الاسطوانات والموسيقيين.



الشكل 3.6 وصلة الصوت من USB إلى نظام Stereo



الحواسب المحمولة "Notebook Computers"



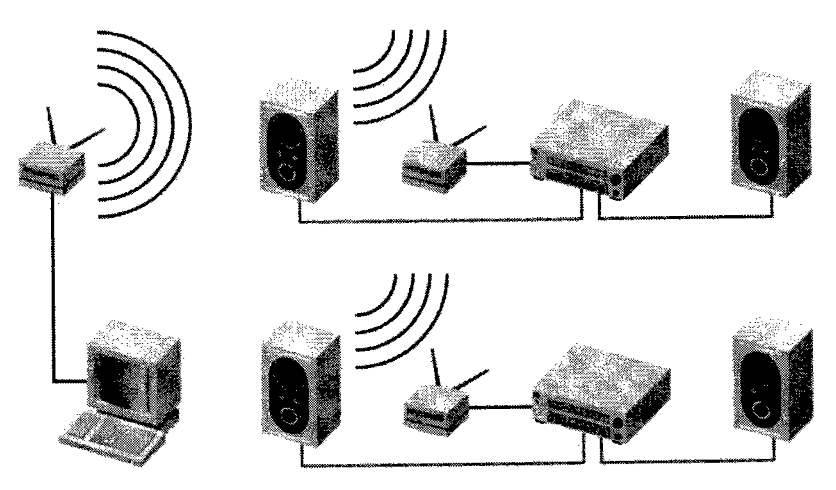
تُلغي بعض الحواسيب المحمولة Notebook computers موصلات Line-out لكي توفر مكاناً. وإذا كنت مازلت تريد وصل حاسوبك المحمول إلى نظام ستريو خارجي، يمكنك استخدام موصل السماعات الرأسية على حساب بعض التشويه البسيط. فإذا كان حاسوبك المحمول يملك مفتاحاً للتحكم بصوت السماعة، فاستخدمه ليكون واحداً من الطرق الخمسة المستخدمة لتخفيف التشويه بأقل قدر ممكن. وأفضل حل في الحواسيب المحمولة هو استخدام بطاقة صوت خارجية، مثل Edirol UA-3FX التي تتصل مع منفذ USB الموجود على الحاسوب المحمول (انظر الفصل 2).

الوصلات اللاسلكية

تُقدم العديد من الشركات (منها RCA وX10)، أجهزة الصوت اللاسلكية التي تستطيع نقل إشارة صوت الستريو لمسافة تصل إلى 100 متر. وتستخدم تلك الأجهزة التردد 900-MHz أو 2.4-GHz والتي تُستخدم أيضاً من خلال أجهزة الهاتف وكاميرات الفيديو اللاسلكية.

تتضمن معظم نواقل الصوت اللاسلكي زوجاً من موصلات RCA التي يمكن أن تتصل مع الموصل Line-out الموجود على بطاقة الصوت من خلال كبل فصل Splitter cable. وتملك معظم مستقبلات الصوت اللاسلكية أيضاً زوجاً من موصلات RCA والتي يمكن وصلها مع مستقبل الستريو باستخدام كبل RCA القياسي (وصلة RCA مذكر-إلى-مذكر). تكون بعض أجهزة الصوت اللاسلكية قادرة على نقل الصوت بجودة مقبولة، لكن التداخل الذي تُسببه الهواتف الجوالة والتجهيزات الكهربائية الأخرى يمكن أن تكون مشكلة حقيقية في المناطق المزدحمة بالسكان. أكثر من ذلك، فإن الإشارات ذات الطيف الترددي 2.4-GHz المستخدمة في تلك الأجهزة، يُمكن أن تتداخل مع الكثير من الشبكات اللاسلكية.

يُمكن شراء نواقل الصوت اللاسلكية بسعر 100$، لكن من الأفضل صرف مبلغ أكبر بقليل من أجل المستقبلات اللاسلكية الرقمية. حيث تستخدم مثل تلك المستقبلات بروتوكولات الشبكة اللاسلكية القياسية وتنقل الصوت بجودة أعلى من أنظمة الصوت اللاسلكية العادية (انظر الشكل 7.3). إن الوصل اللاسلكي بين الحاسوب ونظام الستريو يمنحك المرونة في نقل الموسيقى من حاسوبك الشخصي إلى الغرف المنتشرة في كافة أنحاء المنزل. تؤمن مستقبلات الوسائط الرقمية التي تستخدم بروتوكولات شبكة "Wi-Fi" صوتاً بأفضل جودة وأكثر مرونة.



الشكل 3.7 نقل الصوت لاسلكياً



إن الأجهزة التي تستخدم الطيف الترددي 2.4-GHz يمكن أن تسبب تداخلاً مع شبكات 802.11b/g اللاسلكية. وهذا هو أحد الأسباب التي جعلت الكثير من الناس يعودون إلى استخدام التردد 900-MHz في هواتفهم اللاسلكية.



بروتوكولات الشبكة Wi-Fi

إن الأحرف Wi-Fi هي اختصار للعبارة Wireless fidelity وهو مصطلح شائع يُستخدم للإشارة إلى الشبكات اللاسلكية التي تستخدم أنواعاً متعددة من المعيار 802.11. وتعمل تقنية 802.11b ضمن المجال الترددي 2.4-GHz بسرعة تصل إلى 11Mb/sec وتُستخدم بشكل واسع في الشبكات المنزلية. أما الشبكة 802.11g فتملك خصائص أحدث وتقدم سرعة تصل إلى 54Mb/sec. ويمكن أن تتصل الأجهزة التي تستخدم شبكة 802.11b مع الأجهزة التي تستخدم شبكة 802.11g، لكنها ستكون مقيدة بسرعة البروتوكول الأبطأ. أما البروتوكول 802.11a فهو مقيد بمسافات قصيرة وغير شائع الاستخدام في الشبكات المنزلية.

الصوت من خلال الشبكة Network

إذاً، لا تريد استخدام الكبلات ولا تريد أيضاً أن يحدث التداخل في تجهيزاتك اللاسلكية. يسمح لك مستقبل الوسائط الرقمي باستخدام الشبكة (سلكية أو لاسلكية) لنقل الصوت من حاسوبك إلى المستقبلات الموجودة في منزلك. وتسمح لك معظم مستقبلات الوسائط الرقمية بالتحكم بالموسيقى المشغلة من حاسوبك باستخدام جهاز تحكم عن بعد، ويُمكن أيضاً برمجته للتحكم بمستقبل الستريو. تتضمن بعض مستقبلات الوسائط الرقمية مُظهرات صغيرة مبنية ضمنها، بينما تعتمد الأخرى على إعدادات جهاز التلفزيون.

تؤمن توصيلات الشبكة ميزة معالجة تحويل الإشارة الرقمية إلى تشابهية بمعزل عن بيئة الضجيج ضمن الحاسوب النموذجي، وتحد من التداخل وفقدان الترددات العالية التي تنتج من استخدام الكبلات التشابهية ووصلات الصوت اللاسلكية.

انخفضت تكاليف الشبكة المنزلية وأصبح تركيبها سهلاً، حيث تستطيع اليوم إعداد شبكة منزلية صغيرة بمبلغ يقل عن 200$. بالإضافة إلى أنها تسمح لك بنقل الصوت إلى أية غرفة في منزلك، كما تسمح لك بالتشارك في وصلة الإنترنت ونقل الملفات بين الحواسيب.

إن الخيارات المستخدمة من أجل الشبكة المنزلية تتضمن الشبكات اللاسلكية (أقل غلاءً وأكثر مرونة، لكنها عرضة لمشكلات أمنية) والسلكية (أكثر غلاءً وأقل مرونة، لكنها أمينة وموثوقة). إن مدى الشبكات اللاسلكية محدود لمسافة 50 متر، وهي كافية لمعظم المنازل.

مستقبلات الوسائط الرقمية

تعتبر مستقبلات الوسائط الرقمية منتجاً حديثاً نسبياً، وهي لا تملك أية مواصفات إضافية عن تلك المستقبلات المعروضة. ومعظم المنتجات الحالية لا تعمل مع ملفات الموسيقى المشفرة المُشتراة من مخازن الموسيقى الشبكية Online، لكن من المحتمل إضافة تلك الإمكانية على الطرز القادمة في المستقبل. يبين الجدول 3.5 مستقبلات وسائط رقمية متعددة يمكن شراؤها بسعر أقل من 300$. إن الطرز التي تستخدم تقنية RJ45 only تتطلب توصيل شبكة سلكية أو نقطة وصول لاسلكية خارجية. يُظهر الشكل 3.8 مستقبل الصوت الرقمي اللاسلكي Squeezebox مع تجهيزات Slim devices (http://www.slimdevices.com)، والذي يسمح لك بنقل الصوت من حاسوبك إلى جهاز الستريو أو إلى نظام المسرح المنزلي Home theater system في أي مكان من المنزل. تسمح لك الأشعة تحت الحمراء بالتحكم ببرنامج Jukebox ونظام الستريو بنفس الوقت. إن مستقبل Squeezebox هو أحد مستقبلات الصوت الرقمي القليلة المصممة للعمل مع الحواسيب الشخصية PCs ومع حواسيب Mac.

اسم المنتج	نظام التشغيل	التقنية اللاسلكية	راديو الإنترنت	المُظهر
Prismiq MediaPlayer	Windows	802.11g (optional)	✓	TV
HP EW5000 Wireless Digital Media Receiver	Windows	802.11g		TV and LCD
Linksys WMA11B	Windows	802.11b		TV
Creative Sound Blaster Wireless Music	Windows	802.11b/g		LCD
Turtle Beach Systems Audio Tron AT-100	Windows	RJ45 only	✓	Two-line text
Slim Devices SliMP3	Linux, Mac, Windows	802.11b/g		Two-line text
NetGear MP-101	Windows	802.11b		Four-line text
Onkyo Net-Tune NC-500	Windows	RJ45 only	✓	TV and LCD

الجدول 3.5 مستقبلات الوسائط الرقمية



الشكل 3.8 تجهيزات Slim Devices Squeezebox



تدعم مستقبلات الوسائط الرقمية في وقتنا الحالي إعادة تشغيل playback الموسيقى بصيغة WMA المشفرة المستخدمة من قبل معظم شركات التسجيل الرائدة. وليس هناك من يدعم الموسيقى المحمية عن طريق قوانين إدارة الحقوق الرقمية المستخدمة من قبل iTunes. والحل هو إما أن يتم استخدام كبلات طويلة، أو استخدام نواقل الصوت اللاسلكية، أو تحويل الأغاني إلى صيغة MP3 (انظر الفصل 12).

سنشرح الآن بعض المواصفات التي يجب الاطلاع عليها قبل شراء مستقبل الوسائط الرقمي.

برمجيات المُلقّم: للتحكم بالحاسوب، تتطلب معظم مستقبلات الوسائط الرقمية تنصيب برمجيات خاصة بمستقبل الوسائط. ومعظم تلك البرمجيات لن تتوافق مع برامج Jukebox الشائعة مثل iTunes و Musicmatch. وهذا يعني أنه يتوجب عليك استيراد جميع ملفات الموسيقى التي لديك إلى المكتبة الخاصة بملقم الوسائط، وسوف لن تكون قادراً على تشغيل ملفات AAC التي تم شراؤها من iTunes Music store. إن المستقبل Turtle Beach AudioTron هو واحد من مستقبلات الوسائط الرقمية القليلة التي لا تتطلب منك تنصيب برمجيات على حاسوبك الشخصي. فعوضاً عن ذلك، يبحث في شبكتك عن ملفات الموسيقى ويُشغلها إن كانت غير مشفرة.



Apple's AirTunes

إن Apple's airPort express مع AirTunes هي شبكة ملاءمة Wi-Fi تسمح لك بنقل الصوت من iTunes مباشرة إلى نظام الستريو الذي لديك. ولعمل AirTunes يجب أن يكون لديك موجّه Router لاسلكي أو بطاقة شبكة لاسلكية مركبة على حاسوبك. وتقوم برمجيات AirPort express assistance باكتشاف AirPort express بشكل تلقائي وتسير معك أثناء عملية الإعداد. كل AirPort يتضمن موصلات Toslink (ضوئية/رقمية) و RCA line-out.

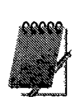
الاتصال: تملك مستقبلات الوسائط الرقمية عادة ملائم Adapter شبكة لاسلكية مبني داخلياً، لكن في بعض الشبكات يكون الملائم خياراً منفصلاً. تستخدم المستقبلات الصوتية فقط بروتوكول 802.11b، في حين أن المستقبلات التي تستطيع استقبال الصورة أيضاً، تستخدم البروتوكول الأسرع 802.11g. وتعتمد المستقبلات السلكية على موصل RJ45، الذي يجب أن يُوصل بواسطة كبل إلى الشبكة السلكية LAN أو إلى وحدة وصول لاسلكية منفصلة. وهناك الكثير من المستقبلات اللاسلكية تتضمن موصلات RJ45 أيضاً.

لاستخدام مستقبل الوسائط الرقمي اللاسلكي، يجب أن يكون لديك بطاقة شبكة في حاسوبك. إذا كان لديك كبل أو اتصال DSL Internet فيجب أن يملك حاسوبك بطاقة شبكة. يجب وصل ملائم الشبكة Network adapter إلى مُوجِّه لاسلكي Wireless router أو إلى نقطة وصول لاسلكية. إذا كان لديك اتصال إنترنت عريض الحزمة Boardband، سوف يسمح المُوجِّه بأن يتشارك ذلك الاتصال مع الحواسيب الأخرى على نفس الشبكة.

يُمكن أن تتوفر الموجهات اللاسلكية بسعر أقل من 50$ من أجل البروتوكول 802.11b وأقل من 100$ من أجل البروتوكول 802.11g. معظم الموجهات المزودة بالبروتوكول 802.11g تدعم 802.11b، بالرغم من أن استخدام تجهيزات البروتوكول 802.11b على البروتوكول 802.11g، يمكن أن يؤدي إلى تشغيل كامل الشبكة بسرعة 802.11b الأبطأ.

المُظهر: يسمح لك مظهر المستقبل الوسائط الرقمي بعرض مجموعة الموسيقى التي لديك واختيار قوائم الملفات، إما من خلال لوحة التحكم الأمامية، أو من خلال لوحة التحكم عن بعد. تملك بعض المستقبلات مُظهر نصوص صغير أو مُظهر LCD، والذي يكون محدوداً بكمية

المعلومات التي يمكن رؤيتها. تتضمن المُظهرات الأخرى واجهة تستخدم جهاز التلفزيون للعرض. وتكون مُظهرات التلفزيون ذات دقة منخفضة عندما تُستخدم لإظهار بيانات الحاسوب، لكنها أكبر ويمكن أن تُظهر معلومات أكثر من المظهرات المبنية داخلياً الموجودة في العديد من المستقبلات.



مع أي مستقبل وسائط رقمي، من المهم امتلاك بطاقات عنوان ID3 دقيقة (انظر الفصل 10) لكل أغنية. وتتضمن المعلومات الموجودة على بطاقة ID3 عنوان الأغنية واسم الفنان واسم الألبوم. إذا كانت تلك المعلومات غير موجودة فسوف لن تكون قادراً على الحصول على أفضلية كاملة في استعراض إمكانيات جهاز التحكم عن بعد والمُظهر.

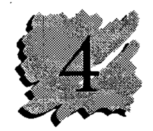
تكامل راديو الإنترنت: يُمكن أن تقوم العديد من مستقبلات الوسائط الرقمية بتشغيل الصوت المتدفق Streaming audio من محطات راديو الإنترنت (انظر الفصل 6)، والقليل منها يستطيع الوصول إلى الصوت المتدفق في موقع خدمة الموسيقى Rhapsody (انظر الفصل 5). حيث يجب أن تكون المحطات في معظم الحالات معدة بشكل مسبق في برمجيات ملقم الوسائط قبل أن تتمكن من الوصول إليها.

القسم الثاني

الاستماع إلى الموسيقى الرقمية

يتضمن هذا القسم





تنظيم وتشغيل الموسيقى

حالما تضع مجموعة ملفاتك الموسيقية الخاصة على حاسوبك الشخصي، ستحصل على مقدار هائل من المرونة والتحكم. حيث يمكنك الوصول المباشر لأية أغنية، وتستطيع تنظيم الموسيقى بطريقة لم تكن موجودة سابقاً. أما عمليات التحكم وخلط الموسيقى التي كنت تقوم بها على أجهزتك القديمة، فقد استُبدلت الآن ببرمجيات خاصة على الحاسوب. إذا أردت تغيير أغنية لتناسب مزاجك، يمكنك القيام بذلك بثوان من خلال بعض النقرات على زر الفأرة. كما يمكنك اختيار مجموعات أغاني متفرقة موجودة في مجلد ما ليتم التنقل الآلي فيما بينها.

يُغطي هذا الفصل أساسيات تنظيم وتشغيل الموسيقى باستخدام برامج iTunes، Media jukebox، Musicmatch jukebox وسوف تتعلم كيف تقوم باستيراد الأغاني القابلة للتحميل من الإنترنت Downloadable، والتجول ضمن مجموعتك الموسيقية Music collection وإنشاء قوائم أغاني خاصة Playlists، بالإضافة إلى تعلم الأساليب المتقدمة التي تساعدك على استثمار برامج التشغيل بسرعة ومهارة عالية.

توضيح

برامج Jukebox الرقمية

لقد تحدثنا في الفصل السابق عن برامج Jukebox مثل iTunes وMedia jukebox وMusicmatch التي تتضمن كل شيء تحتاجه لإنشاء وتشغيل الموسيقى المحملة بصيغ متنوعة. تستطيع بسهولة تحميل الأغاني من خلال البحث والاستعراض، وإنشاء قوائم خاصة بمئات الأغاني ونسخ الموسيقى المحملة إلى الأقراص المضغوطة CDs. تدعم برامج Jukebox أيضاً ميزة الاستماع إلى راديو الإنترنت ونقل الأغاني إلى أجهزة تشغيل الأغاني المحمولة مثل iPod.

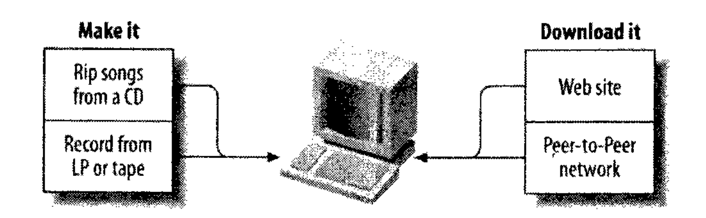
تستطيع تحميل معظم برامج Jukebox مجاناً. ويتم بيع بعضها بإصدارات (مثل Media jukebox و Musicmatch) مُزوَّدة بميزات إضافية مثل تسريع نسخ الأقراص CD burning، والقدرة على طباعة لصاقات الأقراص المضغوطة، وميزات متقدمة في تنظيم الموسيقى. يبين الجدول 4.1 مواقع ويب التي يمكنك من خلالها تحميل برامج Jukebox المشروحة في هذا الكتاب.

البرنامج	عنوان الموقع	نظام التشغيل	نسخة مجانية	نسخة مدعومة
iTunes	http:/www.itunes.com	Windows, Mac	نعم	لا
Media Jukebox	http://www.jriver.com	Windows	نعم	24.98$
Musicmatch	http://www.musicmatch.com	Windows	نعم	19.99$

الجدول 4.1 الحصول على برامج Jukebox

الحصول على الموسيقى على الحاسوب الشخصي

توجد خيارات متعددة للحصول على الموسيقى وتخزينها على حاسوبك الشخصي. وأسهل طريقة هي تحميل الأغاني من موقع ويب أو من مخازن الموسيقى الشبكية Online music store أو من خلال شبكة الند للند Peer-to-Peer. وهناك خيار آخر هو تحويل اسطواناتك Records وأشرطتك المغناطيسية وأقراصك المضغوطة CDs إلى صيغة مضغوطة مثل MP3. يبين الشكل 4.1 تلك الطرق، وسوف نغطي كل طريقة بعمق في هذا الكتاب.



الشكل 4.1 الحصول على الموسيقى

صيغ الصوت الرقمية

كيفما تحصل على الموسيقى، فهي تساعدك على فهم الاختلافات بين الصيغ المتنوعة للصوت الرقمي. سنشرح فيما يلي معظم الصيغ العامة وأنواع الملفات (وسنغطي صيغ الصوت الرقمي بعمق أكبر في الفصل 9).

MP3: صيغة الصوت المضغوط وهي جزء من عائلة MPEG المعيارية. وتعد هذه الصيغة حالياً من أكثر الصيغ المستخدمة في تحميل الموسيقى من مواقع ويب.

AAC: وهو صيغة صوت مضغوط ذو جودة عالية جداً، وهو أيضاً جزء من عائلة MPEG.

M4A: هو لاحقة الملف File extension للنسخة المحمية من ملفات AAC المُحمَّلة من iTunes Music Store.

M4P: هو اللاحقة المستخدمة من أجل ملفات AAC المُنشأة من قبل برنامج iTunes.

Real Audio: صيغة صوت مضغوط ذات ملكية محمية تُستخدم بواسطة محطات راديو الإنترنت.

WMA: صيغة صوت مضغوط ذات ملكية محمية مُطورة عن طريق شركة Microsoft.

AIFF: صيغة ملف صوتي شائعة بالنسبة لحواسيب Mac (غير مضغوطة).

WAV: صيغة ملف صوتي شائعة بالنسبة للحواسيب الشخصية Windows PCs (غير مضغوطة).

تحميل الموسيقى

تستطيع تحميل ملفات أغاني وألبومات كاملة من مواقع ويب متنوعة، أو يمكنك الحصول عليها بواسطة برامج التشارك الند-للند Peer-to-Peer مثل Kasaa وMorpheus. لكن مواقع الند-للند تحمل عواقب شرعية ومآزق، لذلك فمن الأفضل التعامل مع مواقع ذات سمعة حسنة مثل eMusic وiTunes Music Store (انظر الفصل 5). سوف تكون الأغاني التي تقوم بتحميلها هي عبارة عن نُسخ مرخصة ذات جودة ثابتة. إذا قررت استخدام مواقع الند-للند، عليك أولاً تعلم القليل عن القوانين الشرعية للترخيص (انظر الفصلين 5 و17)، فهناك آلاف المستخدمين لشبكات الند-للند Peer-to-Peer لا يعلمون بالدعوى القضائية من قبل RIAA. سوف نقوم بتغطية مفهوم تشارك الملفات الند-للند بعمق في الفصل التالي.



هناك العديد من الأغاني التي يتم الحصول عليها من خلال برامج تشارك الملفات هي عبارة عن نسخ غير مرخصة. فتحميل أغنية ذات حقوق النشر بدون إذن هو انتهاك لهذه الحقوق، وإساءة يمكن أن يُعاقب عليها بغرامة تتراوح بين 750$ و250,000$ لكل أغنية.



إن إنشاء ملفات MP3 من أسطوانات Records أو من الأقراص المضغوطة من ملفاتك الخاصة هي عملية شرعية تماماً، لكن الأمر غير الشرعي هو أن تتشارك تلك الملفات مع أشخاص آخرين أو أن تقوم بتحويلها إلى موقع ويب. انظر الفصل 17 لمزيد من المعلومات عن قوانين حقوق النشر.

تحويل مجموعة الموسيقى الموجودة

إذا كان لديك مجموعة شاملة من الأسطوانات المسجلة Records أو الأقراص المضغوطة CDs، عليك تحويلها إلى صيغة مضغوطة مثل MP3. ولإنشاء ملفات MP3 من الأسطوانات المسجلة أو من الأشرطة المغناطيسية Tapes، فستحتاج إلى تسجيلها باستخدام بطاقة الصوت المركبة على حاسوبك (انظر الفصل 11). إذا كنت تملك حاسوباً شخصياً يعمل على نظام تشغيل Windows، فعليك الحصول على برنامج تسجيل جيد مثل Sound forge، لأن برنامج Sound recorder الموجود في نظام تشغيل Windows محدود الإمكانيات. يتضمن نظام التشغيل Mac X برنامجاً مقبولاً يُدعى Sound studio لكن ميزاته غير كاملة من أجل التسجيل. لكنك إذا خططت لتسجيل أو حذف ملف صوتي، فمن الأفضل أن يكون لديك برنامجاً متقدماً مثل Peak.

لإنشاء ملفات MP3 من الأقراص المضغوطة CDs، تستطيع تجنب استخدام بطاقة الصوت واستخدام القرص الصلب مباشرة من أجل هذه الغاية (انظر الفصل 11). وتكون النتيجة هي الحصول على نسخة كاملة، وبما أنها عبارة عن معالجة رقمية، فهي أسرع بكثير من التسجيل. فمثلاً، يستغرق نظام التشغيل مع استخدام محرك أقراص CD-ROM سريع لإنشاء أغنية تدوم أربع دقائق زمناً أقل من 30 ثانية، في حين أن تسجيل نفس الأغنية عبر بطاقة الصوت سيستغرق أربع دقائق.

استيراد الأغاني

قبل أن تتعمق ببرامج Jukebox يجب أن تستورد إليها بعض الأغاني. وإذا اشتريت الأغاني من مخزن موسيقى يتعامل مع برنامج Jukebox الذي لديك (كما في حالة iTunes)، فيتم استيرادها بشكل آلي. وإذا استخدمت برنامج Jukebox لإنشاء ملفات MP3 من موسيقى معاد تسجيلها، فإنها تُستورد بشكل آلي أيضاً.

من أجل الأغاني القادمة من مصادر أخرى (مثل ملفات برامج التشارك على الشبكة أو من المخازن الشبكية Online stores)، فتحتاج لاستيرادها بشكل يدوي أو أن تقوم بإعداد برنامج Jukebox الذي لديك ليقوم وبشكل دوري بفحص مجلدات محددة واستيراد أية أغاني جديدة يجدها (لا تستطيع كل البرامج القيام بذلك).

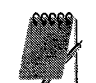


عندما تستورد أغنية إلى برنامج jukebox، فإنه يُخزن اسم وموقع الملف (مثلاً، \Music\MP3\SongName.mp3)، وليس الملف نفسه. وإذا تم حذف أغنية أو تحريكها من خلال المستكشف، يبقى الموقع معرفاً في مكتبة الموسيقى، لكن الأغنية لن تعمل.

إن أبسط طريقة لاستيراد الأغاني هي سحبها وإفلاتها من المستكشف Explorer أو Finder إلى مكتبة الموسيقى في برنامج Jukebox. ولاستيراد كمية كبيرة من الملفات، اتبع الإرشادات الموجودة بالأسفل.

iTunes

لاستيراد الموسيقى إلى برنامج iTunes، اختر File ← Add to Library. وبعد ذلك استعرض المجلدات واختر المجلد الذي يحتوي على الأغاني، ثم انقر OK. عندها يتم استيراد جميع الأغاني الموجودة في المجلد المحدد وأي مجلد فرعي موجود ضمنه. يُمكنك تحديد مجموعة أغاني بشكل منفصل (عند عدم الرغبة في استيراد جميع أغاني المجلد) من خلال تحديد تلك الأغاني الموجودة في المجلد.



يسمح لك الخيار Import الموجود في قائمة File من برنامج iTunes، باستيراد قوائم أغاني playlists.

Media Jukebox

لاستيراد الموسيقى إلى هذا البرنامج، اختر File ← Library ← Import Media. ثم حدد أنواع Types الملفات التي تريد استيرادها، أو انقر الزر Def لاختيار أنواع الملفات الافتراضية. ثم انقر الزر Browse واستعرض المجلدات حتى تصل إلى المجلد الذي يحتوي على الملفات. انقر OK، ثم انقر Start search للبدء بالاستيراد. سيتم استيراد جميع الأغاني الموجودة في المجلد المحدد وجميع المجلدات الفرعية الموجودة ضمنه.

Musicmatch

لاستيراد الأغاني إلى برنامج Musicmatch، اختر File ← Add New Tracks to Music Library. استعرض واختر المجلد الذي يحتوي على الأغاني. ثم اختر ملفاً أو أكثر، أو انقر Select All لتحديد جميع الملفات. مكّن الخيار Also add tracks from subfolders لاستيراد الملفات من أي مجلد فرعي. انقر Add لاستيراد الملفات.

تنظيم الموسيقى

تستخدم برامج Jukebox قواعد البيانات التي تسمح لك بتنظيم والوصول إلى مجموعة الموسيقى Music collection في طرق مختلفة عديدة. فعلى سبيل المثال، تستطيع استعراض مجموعتك حسب

أسماء الفنانين لعرض جميع الأغاني التي يؤديها فنان خاص، بغض النظر عن النوع، أو تستطيع الاستعراض حسب النوع لعرض جميع الأغاني التي تملك نفس النوع بغض النظر عن اسم الفنان.

بالإضافة إلى الموسيقى، يمكن أن يحتوي كل ملف صوت على بيانات Metadata (بيانات متعلقة بالملف، مثل عنوان الأغنية واسم الفنان وعنوان الألبوم). يُدعى المكان الموجود في الملف حيث تُخزن بيانات Metadata بالبطاقة Tag (انظر الفقرة الجانبية بطاقات البيانات Metadata tags). تحتوي البطاقة على حقل Field لكل فئة Category من بيانات (اسم الفنان، الألبوم، الخ...).

عندما تستورد أغان إلى برنامج jukebox، فإن بيانات Metadata من بطاقة كل ملف تُقرأ وتُخزن في قاعدة بيانات، والتي تُدعى مكتبة الموسيقى Music library (أو مكتبة الوسائط Media library). ويتم إظهار الحقول الموجودة ضمن البطاقات على شكل أعمدة و/أو مجلدات تسمح لك بترتيب واستعراض المكتبة. تحتوي مكتبة الموسيقى على بيانات Metadata إضافية، مثل توقيت تشغيل الأغنية آخر مرة، والتي لا تُخزَّن في بطاقة الملف. وهناك حقول اختيارية مثل Rating، Tempo، Mood توجد غالباً في قاعدة بيانات المكتبة، وليس في بطاقات الأغاني المستقلة.



تضيف برامج Jukebox بشكل تلقائي بيانات Metadata إضافية (مثل عدد مرات تشغيل كل أغنية) إلى قاعدة بيانات مكتبة الموسيقى. ولا تُخزن تلك البيانات ضمن كل أغنية، لذلك إذا تنقلت بين برامج Jukebox فسوف لن تصل إليها.



بطاقات البيانات الإضافية "Metadata Tags"

تملك الصيغ الرقمية مثل MP3 و WMA القدرة على تخزين النص والصور ضمن الملف، بالإضافة إلى الصوت. ويدعى المكان الموجود في ملف MP3 الذي تُخزّن فيه تلك البيانات بطاقة ID3. ويُدعى في ملف WMA ببطاقة WMA. يجب أن تتضمن البطاقات على الأقل، عنوان الأغنية واسم الفنان وعنوان الألبوم ونوع الموسيقى. فإذا اشتريت وحمّلت أغان من مخزن موسيقى شبكي Online music store، فإن تلك البيانات سوف تُضمَّن في الملفات. أما إذا حصلت على أغنية عن طريق برنامج تشارك Sharing program مثل Kazaa، فإن تلك البيانات يمكن ألا تتواجد في الملف، أو يمكن أن تكون البيانات غير صحيحة، وهذا يعتمد على من أنشأ الملف.

مع برامج مثل MoodLogic تستطيع بشكل آلي إضافة بيانات صحيحة لبطاقات ID3. ويقوم برنامج MoodLogic بالمحافظة على كمية كبيرة من قاعدة البيانات الشبكية Online database التي يمكن ربطها مع بيانات (مثل اسم الفنان وعنوان الأغنية وسنة

الإصدار) بمعظم الأغاني. لكن أغلب التسجيلات المحجوبة (مثل تلك التي تنقلها من الأسطوانات Records بدلاً من الأقراص المضغوطة للصوت Audio CDs) يمكن ألا تكون في قاعدة البيانات. وإذا كان هذا هو الحال، تستطيع إدخال البيانات يدوياً.

الفرز "Sorting"

لفرز ملفات الموسيقى التي لديك في أي برنامج Jukebox، انقر على عنوان العمود Column label في مكتبة الموسيقى. فتُخزن الأغاني بشكل تلقائي وفق هذا المعيار. ولفرز نفس العمود بترتيب معاكس، انقر على عنوانه مرة ثانية. ولإضافة أو حذف أعمدة، انقر بزر الفأرة الأيمن (في الحواسيب الشخصية PC) أو المفتاح Control "Mac" على أي عنوان عمود وحدد الأعمدة التي تريد عرضها.

للقفز بسرعة إلى المداخل Entries في ترتيب عمود يبدأ بحرف معّين، انقر على هذا المفتاح من لوحة مفاتيحك. فمثلاً، إذا كان عمود الفرز لديك هو Artist، فإن كتابة G سوف تأخذك إلى مقطع القائمة حيث تبدأ أسماء الفنانين بالحرف G (مثلاً أغاني Garth Brooks، Green Day، الخ...) لاحظ بأنه مع بعض البرامج، عليك أولاً تحديد مدخل واحد في القائمة قبل كتابة الحرف.

البحث "Search"

تتضمن جميع برامج Jukebox التي سنغطيها في هذا الفصل ميزات بحث بسيطة. حيث يملك كلا برنامجي iTunes و Media jukebox صندوق بحث موجودة بجانب القسم العلوي من نافذة المكتبة. ولعرض صندوق البحث في برنامج Musicmatch، انقر الزر Find tracks. وللبحث عن الأغاني اكتب في الخانة value (rock، love، dance، etc..). أما في برنامجي iTunes وMedia jukebox، تبدأ عملية البحث حالما تبدأ بالكتابة. (حيث تحتاج في برنامج Musicmatch إلى نقر الزر Go بعد كتابة بند البحث). إن قائمة الأغاني التي تظهر تتحدد ببند البحث الذي تقوم بكتابته. فمثلاً، إذا كان بند البحث المكتوب هو Rock، فستظهر الأغاني التي تحتوي على تلك الكلمة في عنوانها أو في اسم الفنان.

الاستعراض "Browsing"

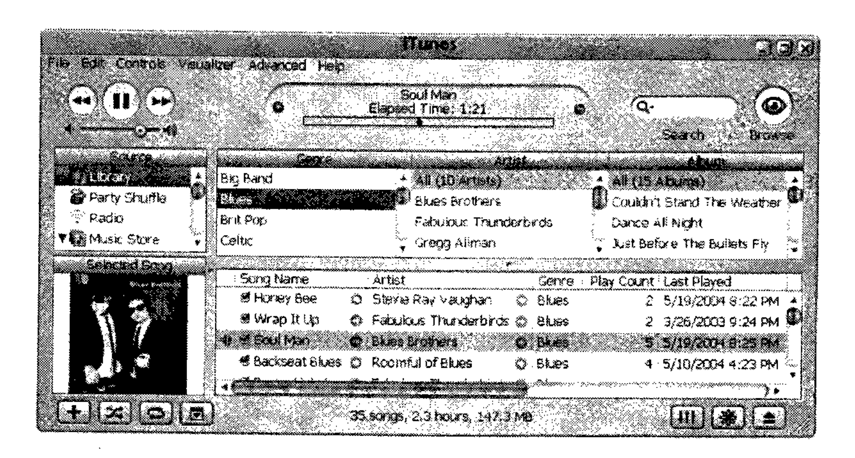
تختلف هذه العملية بين برامج Jukebox. وهي تساعد على تحويل كل عمود أو مجلد في مكتبة Jukebox إلى مرشح لتضييق قائمة الأغاني. وإليك الآن بعض التعليمات عن ذلك.

iTunes

يسمح لك برنامج iTunes باستعراض مجموعتك الموسيقية بسهولة بواسطة معلومات محددة مثل اسم الفنان Artist، وأنواع الملفات Genre، وعنوان الألبوم Album (الشكل 4.2). تُعرض القيم في أول ثلاثة أعمدة والتي يتم الحصول عليها من خلال بطاقة معلومات Metadata tag كل أغنية. أما القيم الموجودة تحت الأعمدة Play Count وLast Played فتتولد عن طريق iTunes. لاستعراض مكتبة iTunes الموسيقية، انقر الأيقونة Library الموجودة في اللوحة Source من النافذة الرئيسية. وإذا وجدت فقط قائمة من الأغاني في المكتبة، انقر الزر Browse أو اضغط Control-B لعرض مستعرض iTunes في النصف العلوي من لوحة المكتبة. يعني الخيار All الموجود في أعلى أي عمود بأن مرشحاً خاصاً غير فعال.

إن أسهل طريقة للاستعراض هي البدء باختيار All من أجل كل عمود، ثم استخدام الطريقة التي تراها من اليسار إلى اليمين. ولتقييد القائمة بنوع مخصص، اختر القيمة التي تراها مناسبة من خلال العمود Genre (انظر الشكل 4.2). ولتقييد القائمة أكثر، اختر قيمة في العمود Artist. حيث يؤدي ذلك إلى عرض الأغاني ذات النوع المحدد في العمودين Genre وArtist. ولعرض جميع الأغاني بحسب اسم فنان خاص، انقر All في العمود Genre قبل تحديد اسم الفنان. إن إجراء تحديد في العمود Album يؤدي إلى تضييق القائمة أكثر.

تستطيع عند أية نقطة إجراء التحديد من الأغاني المعروضة في أسفل اللوحة لتشغيلها أو إضافتها إلى قائمة الأغاني. ولعرض جميع الأغاني، اختر All في أعلى كل عمود.



الشكل 4.2 الاستعراض في برنامج iTunes

Media Jukebox

لعرض مكتبة Media jukebox، انقر على إشارة + الموجودة على يسار أيقونة Media library، فتظهر خيارات متعددة. للاستعراض حسب النوع Genre، انقر على إشارة + الموجودة إلى جانب Genre لتحديد النوع من القائمة. ولتضييق القائمة، اختر Artist ثم Album. ولعرض الأغاني التابعة لفنان ما، استخدم الخيار Artist/Album. لعرض جميع الأغاني الموجودة في المكتبة، انقر الأيقونة Media library.

Musicmatch

لاستعراض مكتبة الموسيقى في برنامج Musicmatch، انقر الزر View library by الموجود على اليسار فوق النافذة Library. تستطيع عرض مسارات Tracks مجمعة حسب معايير مختلفة، مثل اسم الفنان Artist والألبوم Album والنوع Genre وغيرها. فمثلاً، إذا اخترت View by artist، تظهر قائمة بأسماء جميع الفنانين. ولعرض جميع المسارات من أجل فنان محدد، انقر إشارة + الموجودة بجانب اسم الفنان (في النافذة Library). ولعرض جميع الأغاني في المكتبة، اختر View all tracks. لعرض جميع الأغاني من أجل فنان، انقر بزر الفأرة الأيمن على اسم الفنان في النافذة Library واختر Play now. عندها ستتم إضافة المسارات إلى نافذة قائمة الأغاني Playlist الموجودة في الأعلى وسيبدأ المسار Track الأول بالعمل.

تشغيل الموسيقى

تُخزن الأغاني على حاسوبك كملفات مستقلة بصيغ متنوعة (mp3.، wav.، wma.، ...). تحتاج برمجيات التشغيل لفتح ملف لتشغيله. تستطيع اختيار الأغاني أو قوائم أغاني Playlists من ضمن برنامج Jukebox، أو تستطيع اختيارها من نافذة مستكشف النظام Windows explorer أو Mac finder.

تعطيك مجموعة برامج Jukebox المغطاة في هذا الفصل خيارات عديدة من أجل تشغيل قوائم الأغاني Playlists. ومعظمها تسمح لك بتشغيل أغنية إما عن طريق النقر المزدوج عليها أو بتحديدها ثم النقر على الزر Play في نافذة التشغيل. وتكون الاختلافات بين تلك البرامج واضحة في طريقة تعاملها مع قوائم الأغاني Playlists، والتي سنناقشها الآن.

لتشغيل ملف صوت رقمي (أو ملف Playlist) من مستكشف النظام Windows explorer أو Mac finder، انقر بشكل مزدوج على اسم الملف. إذا كان برنامج التشغيل لا يعمل، فإن النظام سوف يُشغل البرنامج المرتبط مع نوع الملف ثم يعمل الملف (سنوضح ذلك أكثر فيما بعد).

التحكم بالتشغيل

يملك جزء التشغيل في كل برنامج Jukebox أزراراً من أجل خيارات عامة، مثل التشغيل Play، والتوقف Pause، والانتقال إلى المسار التالي Next track، والعودة إلى المسار السابق Previous track. حالما تبدأ الأغنية يتحول زر التشغيل Play في برنامجي iTunes وMedia jukebox إلى زر التوقف المؤقت Pause. وعندما تتوقف الأغنية يعود نفس الزر إلى شكل زر التشغيل Play. يوجد بجانب زر التشغيل، زر التحكم بالصوت ومفتاح منزلق يُظهر تقدم مسار Track الأغنية. وتستطيع سحب ذلك المؤشر للانتقال إلى الأمام أو الخلف. تملك مشغلات Jukebox أنماط عمل متعددة، فعند تشغيل النمط Loop and repeat تتم إعادة تشغيل نفس الأغنية أو قائمة الأغاني عندما تنتهي بحلقة لانهائية. أما النمط Random (ويدعى أحياناً Shuffle)، فهو يُشغِّل الأغاني بترتيب عشوائي بدلاً من تشغيلها على التعاقب. تكون هذه الميزة مفيدة إذا كنت تملك قائمة أغاني Playlist، لأنها تلغي حالة الملل التي قد تصيبك عند سماعك للأغاني بنفس الترتيب كل مرة.

قوائم الأغاني "Playlists"

إن Playlist هي عبارة عن قائمة من الأغاني تعمل بترتيب محدد. ويمكن أن تُستخدم مثل الأشرطة المغناطيسية، لكن بدون حدود في تسجيل الأغاني على الوسائط الفيزيائية (استهلاك الوقت، كلفة عالية، سعة محدودة، صعوبة في إجراء التغييرات).

إن إنشاء وإدارة قوائم الأغاني من أكثر الوظائف أهمية في برنامج Jukebox. وبدون وجود بعض الطرق المستخدمة للتغذية الآلية لبرنامج تشغيل الأغاني لتشغيل أغنية بعد الأخرى، عليك أن تجلس عند حاسوبك وتُحدد كل أغنية في الوقت الذي كان يجب أن تُشغَّل فيه. ومع وجود برامج Jukebox يمكنك بسهولة إنشاء قائمة أغاني تحتوي على مئات الأغاني بدقائق معدودة. في حين أن ذلك يستغرق عدة ساعات لتسجيل نفس الأغاني على أشرطة كاسيت بالإضافة إلى حاجتك لشراء كل تلك الأشرطة الفارغة!

تستطيع إنشاء أكثر من قائمة أغاني كيفما تشاء، ويمكن أن تضع نفس الأغنية في أكثر من قائمة كما يمكنك وضعها أكثر من مرة في نفس القائمة. ويمكن أن تحتوي قوائم الأغاني حتى على مزيج من أنواع مختلفة لملفات الصوت مادامت برمجيات تشغيل الأغاني تدعم تلك الأنواع.

يمكن أن تقوم بإعداد قوائم أغاني من أجل مناسبات محددة، مثل الحفلات أو أعياد الميلاد. ويمكن أن تقوم بتجهيز قوائم أغاني من أجل أنواع محددة من الموسيقى (كلاسيكية، موسيقى راقصة، الخ...). أو قد ترغب بإعداد قوائم أغاني من أجل مناسبات معينة (موسيقى راقصة، موسيقى رومانسية، موسيقى بسيطة) أو من أجل مزاج محدد (صاخبة، هادئة، حزينة، مبهجة).

تستطيع تسجيل الأغاني المجمعة في قوائم على قرص مضغوط CD، أو أن ترسلها إلى مشغل الصوت الرقمي المحمول Portable digital audio player. كما تستطيع أيضاً طباعة قوائم الأغاني لكي تكون مرجعاً سهلاً، بحيث إذا أعجبت مجموعة موسيقى شخصاً ما، يُمكنك إعطاءه نسخة ويمكن أن يستخدمها بدوره كقائمة من أجل التسوق. لكن احذر من إعطائه نسخ من ملفات الصوت، لأنها ذات حقوق نشر وتوزيع محفوظة (ستتعرف على ذلك أكثر في الفصل 17).

فقرة جانبية

التشارك في قوائم الأغاني

تُخزن قوائم الأغاني بشكل عادي ضمن مكتبة برنامج Jukebox. وتسمح لك العديد من برامج Jukebox بتصدير قوائم الأغاني من المكتبة واستيراد قوائم أغاني أُنشيئت عن طريق برامج أخرى. ولسوء الحظ، يوجد العديد من الصيغ غير المتلائمة من قوائم الأغاني التي لا يمكن تشاركها بين البرامج. وبالنسبة لمعظم الناس، من الأسرع والأسهل طباعة كل قائمة أغاني وإعادة إنشائها في برنامج آخر.

تسمح لك بعض الخدمات مثل Napster 2.0 (انظر الفصل 5)، و MoodLogic بالتشارك في قوائم الأغاني مع مستخدمين آخرين عن طريق الإنترنت.

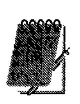
إنشاء وتحرير قوائم الأغاني

إن إنشاء قوائم الأغاني عملية سهلة، وللتآلف معها يمكنك ببساطة سحب وإفلات الملفات من مكتبة الموسيقى. وحالما يتم تحميل قائمة أغاني، يمكنك تشغيل الأغاني المستقلة إما بالنقر المزدوج عليها أو من خلال تحديدها ثم نقر الزر Play. إن نمط التشغيل Loop and random "shuffle" يكون مفيداً إذا كنت تريد إعادة تشغيل قائمة طويلة بشكل دوري، لأن ترتيب الأغاني سوف يكون مختلفاً في كل مرة. حالما تحصل على قائمة أغاني، من السهل إضافة وحذف وتغيير ترتيبها. ولتغيير ترتيب الأغاني، حدد أغنية أو أكثر واسحبها إلى الموقع الجديد ضمن القائمة. ولحذف أغنية، حددها ثم اضغط الزر Delete.

نبين فيما يلي التعليمات اللازمة لإنشاء قوائم أغاني في كل برنامج Jukebox.

iTunes

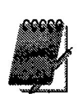
لإنشاء قائمة أغاني في برنامج iTunes، انقر إشارة + الموجودة على الزاوية اليسارية السفلية من النافذة الرئيسية، أو اختر New playlist من القائمة File. اكتب الاسم المناسب لقائمة الأغاني، ثم انقر Library في النافذة Source واسحب وافلت الأغاني إلى القائمة.



لعرض قائمة أغاني في نافذة منفصلة، انقر بشكل مزدوج على أيقونتها. إن ذلك أكثر سهولة لإنشاء وتحرير قائمة الأغاني عندما تستطيع رؤية الأغاني في القائمة ومكتبة الموسيقى في نفس الوقت.

Media Jukebox

لإنشاء قائمة أغاني في هذا البرنامج، انقر بالزر الأيمن للفأرة على المجلد Playlists واختر Add playlist ثم اكتب اسم القائمة التي تريد، ثم اسحب وافلت الأغاني من مكتبة الوسائط Media Library إلى القائمة الجديدة. ولحفظ قائمة الأغاني التي أنشأتها بالترتيب الجديد، انقر بالزر الأيمن عليها، ثم اختر Update Order.



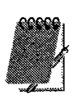
تستطيع من خلال برنامج Media jukebox تحديد أغنية أو مجموعة أغاني واستخدام الخيار Send to لإضافتها إلى قائمة أغاني. وللقيام بذلك، حدد الأغاني وانقر بزر الفأرة الأيمن. ثم اختر الأمر Send to ← Playlist، واختر قائمة الأغاني من القائمة. تُحفظ قائمة الأغاني بشكل تلقائي مع الأغاني الجديدة.

Musicmatch

لإنشاء قائمة أغاني في برنامج Musicmatch، انقر My Library لعرض مكتبة الموسيقى، ثم اسحب وافلت الأغاني من المكتبة إلى نافذة القائمة. وإذا كانت قائمة الأغاني محمَّلة بشكل مسبق، انقر Clear لإزالة الأغاني من النافذة. لحفظ قائمة أغاني، انقر Save واكتب اسماً، ثم انقر Save مرة ثانية لحفظها.

توليد قوائم الأغاني بشكل تلقائي

إذا كنت تملك حفلة واقترح أحد ما بأن تُشغل بعض الموسيقى الراقصة التي كانت في التسعينات، تستطيع استخدام الأمر Smart playlists في برنامج iTunes، والأمر Smartlists في برنامج Media jukebox، والأمر AutoDJ في البرنامج Musicmatch لإنشاء قائمة أغاني بشكل تلقائي بناءً على ذلك المعيار – أي بإمكانك أن تحدد بأن القائمة تتضمن جميع الأغاني التي أصدرت بعد عام 1990، والمُعرَّفة فقط كأغاني مناسبة للرقص. وهكذا يتم تحديد الأغاني التي تقابل المعايير المرغوبة وتُضاف إلى قائمة الأغاني. وتستطيع بعدها تشغيل أغاني مستقلة أو جميع الأغاني في القائمة، وتستطيع حفظها من أجل المناسبات القادمة.

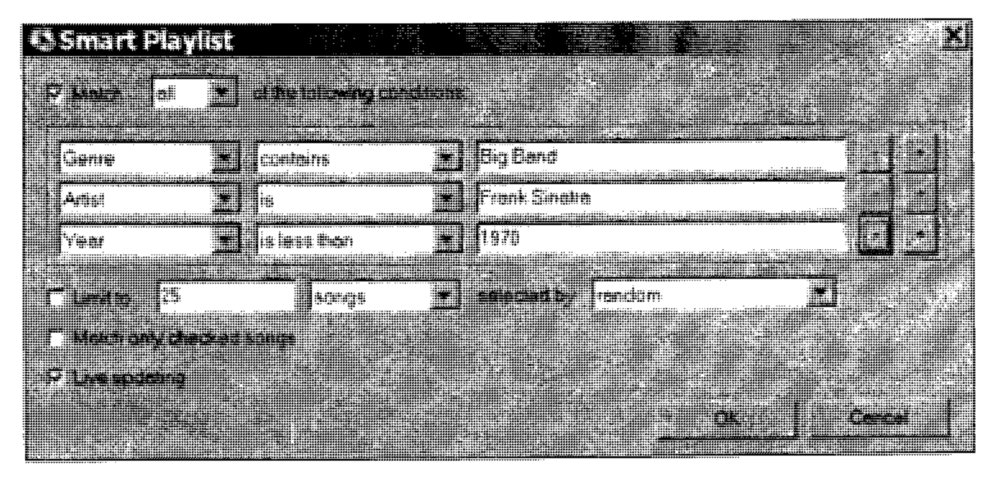


قبل أن تتمكن من إنشاء قوائم الأغاني بشكل تلقائي والمبنية على أساس معايير محددة كالمزاج، المناسبات، يجب إضافة معلومات مرتبطة تُضاف إلى بيانات Metadata الخاصة بكل أغنية. ويمكنك تحرير بيانات Metadata يدوياً حيث يؤدي ذلك إلى استهلاك كبير للوقت، أو يمكنك استخدام برنامج مثل MoodLogic (الذي سنشرحه بعد قليل)، والذي يعمل مع قاعدة بيانات شبكية Online database مؤلفة من آلاف الأغاني التي تم تشكيلها بهذا النوع من المعلومات.

iTunes

لإنشاء قائمة Smart playlist في برنامج iTunes اختر الأمر File ← New smart list. حدد المجال Field من العمود الأول، والمعيار Criterion (Contains، Starts with، الخ...) من العمود الثاني. ثم أدخل القيمة Value في العمود الثالث. وانقر الإشارة + لإضافة شروط إضافية. اختر All أو Any من صندوق القائمة الموجود بجانب الخيار Match. يقوم الخيار Any بنفس مهمة الخيار Or. مكّن الخيار Live updating لجعل iTunes يُحدث القائمة بشكل آلي كلما تمت إضافة أغاني جديدة إلى المكتبة.

يبين الشكل 4.3 خصائص قائمة Smart playlist التي تتضمن فقط حزمة موسيقى كبيرة من قبل الفنان Frank sinatra التي تعود لعام 1970. وإذا قمت بتغيير All إلى Any، فسوف تتضمن القائمة جميع الموسيقى ذات الحزمة الكبيرة في مكتبتك بغض النظر عن العام، جميع أغاني Frank sinatra، بغض النظر عن نوعها، بالإضافة إلى أية أغاني صادرة قبل عام 1970، بغض النظر عن الفنان أو النوع.



الشكل 4.3 خصائص قائمة Smart Playlist

إن ميزة Party shuffle في iTunes (أُضيفت في الإصدار 4.5) تُولِّد بشكل تلقائي قائمة أغاني مؤلفة من أغاني مُحددة من مكتبتك الموسيقية بشكل عشوائي. ولاستخدام تلك الميزة، انقر ببساطة على Party shuffle من اللوحة Source.

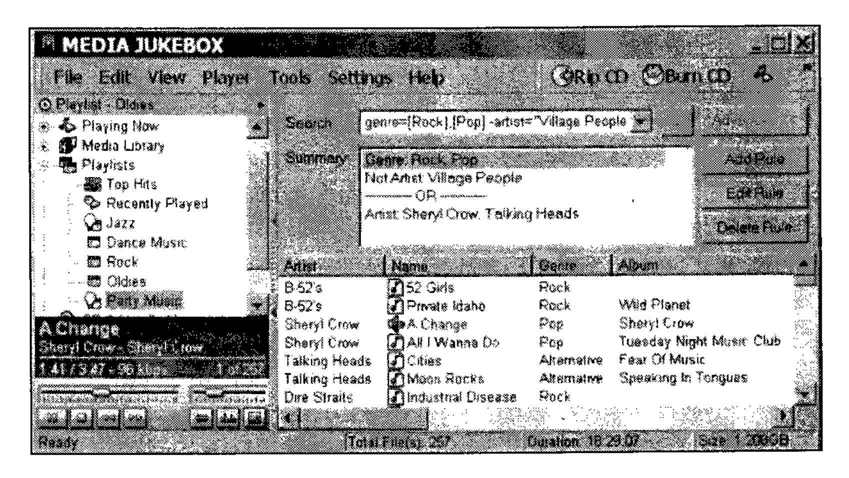
يسمح لك الصندوق Source الموجود أسفل قائمة الأغاني في النافذة الرئيسية بالحصول على أغاني Party shuffle من كامل مكتبتك أو تماماً من قائمة الأغاني الموجودة. انقر الزر Refresh لتوليد قائمة جديدة. وإذا كنت قد أدخلت معدلاتك الخاصة من أجل الأغاني المستقلة، انقر Play higher rated songs more often قبل نقر Refresh.

Media Jukebox

لإنشاء Smartlist في برنامج Media jukebox، انقر بالزر الأيمن للفأرة على المجلد Playlists، واختر Add smartlist، ثم اكتب اسماً من أجلها. انقر Add rule، ثم اختر حقلاً Field ومكّن خياراً أو أكثر من قائمة القيم الممكنة. ولإضافة قواعد (معايير) إضافية وتضييق القائمة، انقر Add rule. ولإدخال الوظيفة OR بين القواعد، انقر بزر الفأرة الأيمن في أي مكان في النافذة Summary واختر الأمر Add Keyword ← OR.

تكون قوائم Smartlists في برنامج Media jukebox مرنة جداً وتسمح للمستخدمين تضمين أو استثناء الأغاني التي تتعلق بمعايير محددة. وتسمح الوظيفة OR للمستخدمين المتقدمين بإنشاء تركيبات معقدة من القواعد. حيث أن استخدام الأقواس يسمح بتداخل الوظائف ضمن القاعدة.

يبين الشكل 4.4 قائمة Smartlist في برنامج Media jukebox التي تتضمن أغاني من النوع Pop أو Rock، بالإضافة إلى أية أغاني للفنانة Sheryl crow أو الفرقة Talking heads (بغض النظر عن النوع)، ولا توجد أية أغنية لفرقة Village people.



الشكل 4.4 إنشاء قوائم Smartlist الآلية باستخدام برنامج Media Jukebox

Musicmatch

لإنشاء قائمة أغاني من خلال الأمر Auto DJ في برنامج Musicmatch، اختر الزر Playlists، ثم اختر AutoDJ. أدخل القيمة في المربع Enter play time للتحكم بطول القائمة. اختر حقلاً من القائمة، ثم اختر قيمة أو أكثر. ولإضافة معيار آخر، مكّن الخيار Second criteria واتبع نفس الإجراء. مكّن إما الخيار And أو الخيار And not.

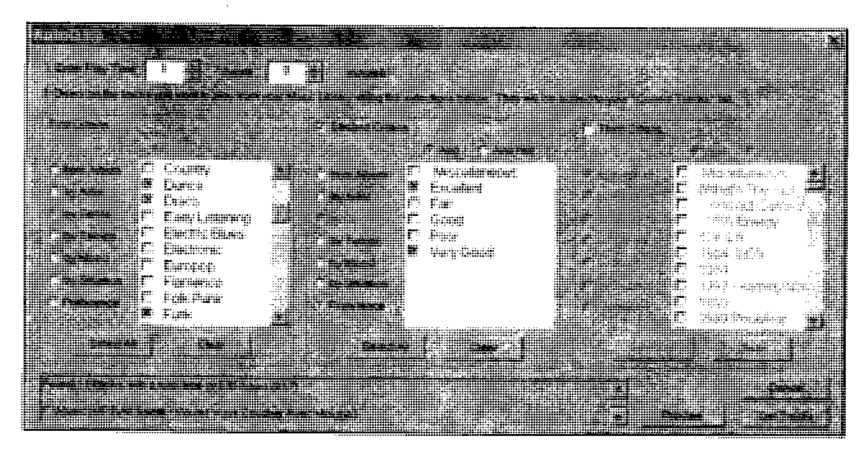


يعني الخيار And بأن جميع الأغاني يجب أن تحقق المعيارين الأول والثاني. ويعني الخيار And Not بأن جميع الأغاني يجب أن تحقق المعيار الأول ولا تحقق أي شرط من الثاني.

انقر الزر Preview لرؤية قائمة المسارات Tracks التي تقابل المعيار. انقر الزر Get tracks لإضافة مسارات إلى قائمة Musicmatch. عدِّل ترتيب القائمة إن احتاج الأمر، ثم انقر Save، أدخل اسم قائمة الأغاني، وانقر Save مرة أخرى لحفظها. لقد كان هذا الأمر في الإصدار 9.0 من البرنامج لا يملك خياراً لتحديث قائمة الأغاني بشكل آلي عند إضافة أغاني جديدة إلى القائمة.

يسمح الأمر AutoDJ بتوليد قوائم أغاني بشكل آلي بناءً على ثلاث مجموعات من المعايير. ويمكنك أيضاً تقييد عدد الأغاني المحددة بتحديد زمن التشغيل الأعظمي Maximum playtime.

يبين الشكل 4.5 المعايير المستخدمة من أجل قائمة AutoDJ وهي محدودة بزمن تشغيل أعظمي يساوي 1 ساعة، وهي تحتوي على أحد الأنواع Genre التالية: Dance، Disco، Funk. وعلى Excellent أو Very good بالنسبة للأفضلية Preference. ولكي يتم ذلك عليك أولاً تحرير خصائص Properties كل أغنية وتخصيص قيمة Value للحقل Preference.



الشكل 4.5 إنشاء قوائم AutoDJ الآلية باستخدام برنامج Musicmatch Jukebox

برنامج MoodLogic

إن برنامج MoodLogic هو مولد قوائم أغاني معقد يعمل بالاشتراك مع قاعدة بيانات شبكية Online من بيانات Metadata مثبتة Verified مُجمَّعة من أجل آلاف الأغاني. تُجمِّع قاعدة البيانات الشبكية Online بواسطة الدخل القادم من مستخدمي برنامج MoodLogic الذي يُساهم بوصف Profiling الأغاني غير الموجودة في قاعدة البيانات، أو الأغاني المُضمنة لكنها غير مُوصَّفة Profiled بشكل كامل.

عند وصف أغنية، يتم إدخال بحدود 40 إلى 50 معلومة. وهذه المعلومات تتضمن المميزات، مثل سرعة الموسيقى Tempo ومستوى الطاقة Energy level والنوع الرئيسي Main genre والفرعي، وأيضاً مثل المؤثرات الموسيقية، وأنوع من الصوتيات Vocal والأدوات Instruments. كما يتم اختيار مجموعات الفنانين الذين لديهم موسيقى متشابهة.

عندما تقوم بتنصيب برنامج MoodLogic، فإنه يقوم بفحص حاسوبك من أجل الموسيقى ويُحلل كل أغنية لتوليد بصمة Fingerprint من سعة الصوت Audio content. وتتم مقارنة البصمة مع مرجع Cross reference هو إحدى قواعد البيانات الشبكية Online database. كلما وُجد توافقاً، فإن بيانات Metadata لتلك الأغنية تُحمَّل إلى قاعدة بيانات محلية على حاسوبك الشخصي.

توضع الأغاني التي تحصل على وصف كامل في قائمة بجانب أيقونة دائرية تحتوي الحرف "m". وتستطيع القيام يدوياً بوصف أية أغنية غير موصوفة في قاعدة البيانات الشبكية، حيث يقوم البرنامج MoodLogic بإرشادك لذلك من خلال سلسة من الأسئلة، وعندما تنتهي من ذلك يُحمَّل وصف الأغنية إلى قاعدة البيانات وهكذا يستطيع المستخدمون الآخرون الاستفادة من تلك المعلومات.

حالما تقوم بتفعيل Active مكتبة الموسيقى التي لديك، يمكنك توليد قوائم مزيج أغاني بطرق مختلفة. وإحدى أكثر الطرق متعة هي اختيار أغنية وتوليد أغاني تملك نفس المواصفات. وللقيام بهذا، حدد أغنية بجانبها أيقونة دائرية m ثم انقر الزر Mix.

لتوليد مزيج يحوي أغاني الفنانين الذين لهم نفس الطابع الموسيقي لفنان محدد، اختر أي فنان بجانبه الأيقونة الدائرية m، ثم انقر الزر Mix. ولتوليد المزيج، انقر على إحدى أزرار المزاج mood الموجودة أسفل الزالقتين Tempo, Year، أو انقر الزر Surprise ليسمح لبرنامج MoodLogic الاختيار من أجلك.

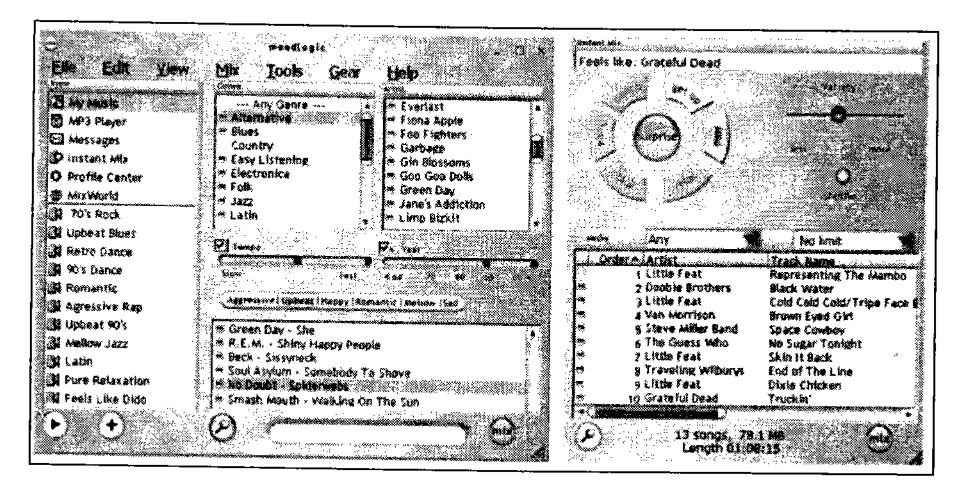
يتحكم المفتاح المنزلق Variety الموجود في نافذة Instant Mix بشدة تقارب خيار Feels like (أغنية Song أو فنان Artist) ليتم تضمينها في المزيج. أما الزر Shuffle فمهمته تسجيل الأغاني في القائمة بشكل عشوائي.

إن النظام غير كامل، لكنه يوفر وقتاً كبيراً، حيث تستطيع بسهولة إزالة أية أغنية غير مناسبة من المزيج، وتستطيع إضافة أغاني إلى المزيج الموجود بسحبها من المكتبة وإفلاتها على الأيقونة من أجل عملية المزج Mix.

يُمكنك تصدير مزيج إلى ملفات قوائم الأغاني (بلاحقة m3u.)، حيث تستطيع بعدها استيراده إلى برنامج Jukebox. لتصدير مزيج، انقر بزر الفأرة الأيمن على أيقونته واختر Export mix as .m3u. وانتقل إلى الموقع التي تريد أن تحفظ الملف فيه وانقر Save. وباستخدام الميزة الاختيارية DeviceLink ($19.95)، تستطيع حتى نسخ قوائم أغاني MoodLogic والأغاني المرافقة إلى مشغّلات موسيقى محمولة.

يمكنك من خلال النافذة الرئيسية لبرنامج MoodLogic، توليد مزيج أغاني عن طريق تحديد الأنواع Genres و/أو الفنانين. ولتضييق التحديد أكثر، فعِّل الخيار Tempo أو Year واسحب كل زالقة إلى المجال التي تريد. تسمح أزرار المزاج Mood الموجودة أسفل الزالقتين بتضييق القائمة أكثر. حالما تنتهي من اختياراتك، انقر الزر Mix لتوليد قائمة أغاني.

يبين الشكل 4.6 نافذة MoodLogic الرئيسية (على اليسار)، وبجانبها نافذة مازج الأغاني المباشر Instant mix (على اليمين) والتي تحتوي على أغاني الفنانين الذين يتماثلون بالطابع الموسيقي والموسيقى التابعة للفنان Grateful dead.



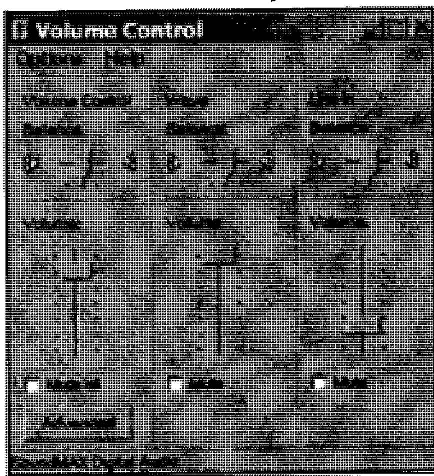
الشكل 4.6 توليد مزيج أغاني باستخدام MoodLogic

ضبط مفتاح الصوت

عند تشغيل الموسيقى على الحاسوب، توجد عدة وسائل يمكنك من خلالها ضبط الصوت وهي: برنامج تشغيل الموسيقى، ومازج النظام، ومضخم الاستطاعة. وباختيار الإعدادات الصحيحة لكل وسيلة تحصل على أقل ما يمكن من الضجيج والتشويه.

تملك معظم بطاقات الصوت مداخل متعددة، كل واحد له تحكم بالصوت خاص به. يملك نظام التحكم بالصوت Volume Control عدة زالقات تُنظم مستويات الصوت لكل مدخل بطاقة صوت (CD، mic، برنامج تشغيل، الخ...)، بالإضافة إلى التحكم الرئيسي بالصوت الذي يُنظم مستوى خرج بطاقة الصوت (انظر الشكل 4.7). وفي بعض الأحيان فإن التحكم بالصوت في بعض برمجيات تشغيل الموسيقى يقوم أيضاً بالتحكم بصوت النظام. تملك معظم مكبرات الصوت في الحاسوب مفتاح للتحكم بالصوت يُنظم مستوى الصوت في تلك المضخمات. وإذا كان حاسوبك موصولاً مع ستريو، استخدم مفتاح الصوت الرئيسي الموجود على مستقبلك لضبط صوت المكبرات.

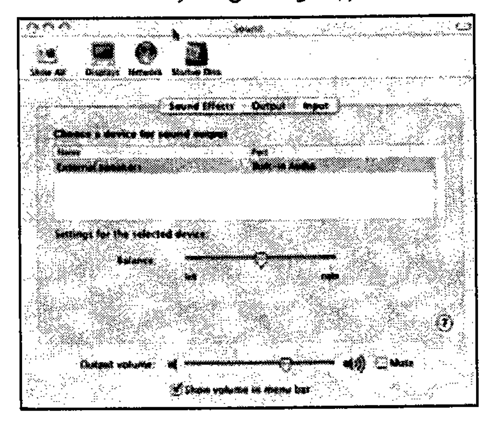
مفاتيح التحكم بالصوت ضمن
نظام WINDOWS



مفاتيح التحكم بالصوت ضمن
المشغل ITUNES



التحكم بالصوت ضمن نظام MAC



الشكل 4.7 التحكم بالصوت

الصوت في نظام التشغيل Windows

يتحكم برنامج التحكم بالصوت في نظام التشغيل Windows بمستوى دخل وخرج بطاقة الصوت ويملك شاشات منفصلة لتسجيل وإعادة تشغيل المستويات. إن شاشة التحكم بإعادة التشغيل Playback control تملك زالقة تُدعى Wave (أو Wave/Direct sound) من أجل تحديد مستوى دخل الصوت القادم من برنامج التشغيل. وتقوم الزالقة CD بالتحكم بمستوى دخل الصوت القادم من القرص المضغوط CD الذي يعمل في محرك الأقراص CD-ROM.

تُستخدم مفاتيح التحكم الرئيسية بمستوى الصوت المسماة: (Play control، Speaker control، Master out، Volume control) للتحكم بمستوى خرج بطاقة الصوت (وهو نفسه مستوى الدخل الذي يُغذي مضخم الاستطاعة).

للوصول إلى نوافذ التحكم بالصوت، انقر بشكل مزدوج على أيقونة مكبر الصوت الموجودة على شريط ابدأ في نظام التشغيل Windows. وإذا لم تكن الأيقونة مرئية، انقر ابدأ Start ثم انقر البرامج Program واختر البرامج الملحقة Accessories ثم اختر ترفيه Entertainmen وانقر أمر التحكم بحجم الصوت Volume Control.

الصوت في ماكنتوش "Mac"

يمكن الوصول إلى مهمة التحكم بالصوت في Mac من خلال برنامج التشغيل ومن خلال الخيار Sound الموجود ضمن خصائص النظام System properties في نظام التشغيل Mac 9.2 أو ضمن تفضيلات النظام System preferences ضمن Mac X. تستطيع في Mac X أيضاً ضبط مستوى الصوت بالنقر على الأيقونة Sound الموجودة على الطرف الأيمن من شريط القوائم. تقوم زالقة التحكم (والتي تُسمى أحياناً Output volume) بضبط مستوى إعادة التشغيل Playback level. وتملك بعض لوحات المفاتيح في إصدارات Mac الحديثة، مفاتيح للتحكم بمستوى الصوت. حيث تكون تلك المفاتيح مرتبطة مع مزلقة التحكم بالصوت والعكس بالعكس. يكون التحكم بالصوت في برنامج iTunes مستقلاً عن نظام التحكم بالصوت.

الضجيج الأصغري

إن وسيلة تخفيف الضجيج هو الحفاظ على مستوى الإشارة بأعلى ما يمكن عندما تمر عبر بطاقة الصوت. ويجب أن يتم رفع صوت مكبر الصوت إلى مستوىً كاف للوصول إلى أعلى صوت غير مشوه تقوم بالاستماع إليه بشكل طبيعي.

نبين فيما يلي كيفية إعداد التحكم بالصوت للحصول على الصوت الأمثل:

1. اجعل قيمة التحكم بحجم صوت التشغيل تساوي 100%.
2. اجعل قيمة التحكم بحجم صوت الدخل تساوي 100%. (مفتاح الزالقة المسماة موجة Wave في نافذة التحكم بحجم الصوت في نظام Windows المبينة في الشكل 4.7).
3. اجعل قيمة التحكم بحجم الصوت الرئيسي Volume control تساوي 70%. (مفتاح الزالقة المسماة الصوت الرئيسي Volume control كما في الشكل 4.7).

4. شغِّل مكبرات الصوت (أو مستقبل الستريو)، وخفِّض الصوت فيها إلى الحد الأدنى.
5. شغِّل الأغنية ذات أعلى صوت كنت قد تعودت الاستماع إليها.
6. ارفع صوت مكبر الصوت الذي لديك بشكل متدرج حتى تبدأ بسماع تشويه في الصوت.
7. خفض مستوى حجم صوت المكبرات قليلاً حتى يصبح الصوت صافياً.
8. اسحب زالقة التحكم بالصوت الرئيسي Volume Control حتى تحصل على المستوى الذي يروق لك.

إن التحكم بالصوت في بعض البرامج (مثل Media Jukebox يرتبط بالتحكم بالصوت الرئيسي Volume Control للنظام. وفي هذه الحالة، يمكنك استخدام التحكم بصوت التشغيل (للبرنامج) لتنظيم حجم الصوت.

تملك لوحات المفاتيح ذات الوسائط المتعددة أزراراً لرفع وتخفيض الصوت تتحكم بحجم الصوت الرئيسي للنظام.

من المناسب في بعض الأحيان التحكم بالصوت من خلال برامج تشغيل الموسيقى أكثر من التحكم بالصوت الرئيسي Volume control، حتى لو لم يكن هناك ارتباط بينهما. ولا مانع من القيام ببعض عمليات الضبط ما دامت مستويات الصوت مقبولة. بعد إتباع الإجراءات السابقة، قم بتخفيض مستوى التحكم بالصوت في برنامج تشغيل الصوت إلى 75% وشغِّل أغنية. اضبط مكبر الصوت حسب الضرورة حتى تصل إلى ارتفاع الصوت المرغوب. يمكنك بعد ذلك ضبط التحكم بالصوت في برنامج تشغيل الصوت من 50% إلى 100%، حسب الحاجة.

ربط أنواع الملفات

في أي وقت تقوم فيه بفتح ملف من ضمن مستكشف نظام Windows أو Mac finder، فإن نظام التشغيل يفحص البرامج المرتبطة بنوع الملف (ملف Doc لمعالجة النصوص، ملف صورة JPEG، ملف MP3، الخ...). ثم يقوم نظام التشغيل بتشغيل البرنامج الموافق ويُحمِّل الملف بشكل تلقائي. فمثلاً، إذا نقرت بشكل مزدوج على ملف MP3 وكان iTunes هو البرنامج الافتراضي المرتبط بهذا النوع من الملفات، فإن برنامج iTunes يعمل ويبدأ بتشغيل الملف.

تُحدد ارتباطات أنواع الملفات في نظام التشغيل Mac X إما بشيفرة مضمنة في الملف نفسه أو بواسطة لاحقة الملف (مثلاً، doc.، mp3.). وتستخدم جميع إصدارات نظام Windows لاحقة الملف لتحديد ارتباطات أنواع الملفات.

عندما تقوم بتنصيب برنامج يُشغِّل أو يُحرر الموسيقى، فإنه يُحدِّد بنفسه أنواع الملفات التي يدعمها ما لم تحددها خلافاً لذلك. إن ذلك لا يُسبب مشكلة عندما تُنصِّب برنامج تشغيل صوت وحيد، لكن إذا قمت بتنصيب برنامج صوت آخر، فإن تشغيل الملف من مستكشف نظام Windows يؤدي إلى إقلاع البرنامج الثاني بدلاً من البرنامج الأول.

لماذا تحتاج إلى أكثر من برنامج تشغيل صوت وحيد؟ إنك تستخدم برنامج iTunes لتنظيم وتشغيل الموسيقى والوصول إلى موقع iTunes music store، لكنك تُفضل برنامجاً مختلفاً للاستماع إلى راديو الإنترنت. أو يمكنك أن تستخدم برنامجاً مثل Sound forge لتسجيل وتحرير الصوت، ولتُشغل وسائط Media Jukebox الموسيقية.

استرجاع ارتباطات أنواع الملفات

إذا قمت بتنصيب أكثر من برنامج تشغيل للصوت على نظام تشغيلك، فستحتاج إلى أن تُقرر أي برنامج سوف يرتبط مع كل نوع من ملفات الصوت الرقمي. فمثلاً، إذا كنت تملك أكثر من برنامج يُشغل ملفات MP3، فستحتاج لتحديد واحد من تلك البرامج ليكون هو المشغل الافتراضي لتلك الملفات وهذا يعني أن البرنامج سوف يعمل عند النقر المضاعف على ملف MP3 أو عند تشغيل محطة راديو رقمية تستخدم صيغة MP3.

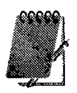
يُمكن إنجاز ذلك بعدة طرق، لكن أسهل طريقة تكون باستخدام ميزات برنامج التشغيل لتحديد توافقية Reclaim نوع الملف والتي سُرقت من قبل برنامج آخر. نبين فيما يلي التعليمات اللازمة لتحديد ارتباطات أنواع الملفات في البرامج التي تحدثنا عنها في هذا الفصل.

iTunes

لجعل iTunes هو البرنامج الافتراضي لتشغيل ملفات الصوت، انقر القائمة Edit (القائمة iTunes في إصدار نظام Mac) ثم اختر Preferences وانقر بعد ذلك اللوحة General من النافذة configuration. مكّن الخيار Use iTunes as the default player for audio files ثم انقر Ok.

Media Jukebox

لتحديد ارتباطات أنواع الملفات في برنامج Media jukebox، اختر Settings ← Options واختر File associations. ثم انقر الزر Def لربط أنواع الملفات الافتراضية مع برنامج Media jukebox. مكّن الخيار Always take control of file types لجعل برنامج Media jukebox يقوم تلقائياً بتحديد ارتباطات أنواع الملفات.



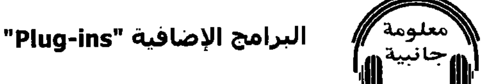
لجعل عملية تحديد ارتباطات أنواع الملفات يجب أن يكون البرنامج Media scheduler في حالة تشغيل. ولتشغيل ذلك البرنامج اختر الأمر ابدأ أو Start ← البرامج أو Programs ← Media jukebox ← Media scheduler

Musicmatch

لتحديد ارتباطات أنواع الملفات في هذا البرنامج اختر الأمر Options ← Settings ثم اختر اللوحة General. مكّن خانة الاختبار بجانب أنواع الملفات التي تريد ربطها مع Musicmatch. ومكّن الخيار Reclaim media files without asking لتحديد ارتباطات أنواع الملفات في كل مرة تقوم فيها بتشغيل Musicmatch.

الإعدادات الشخصية لبرامج Jukebox

حالما تقوم بتنظيم ملفاتك الموسيقية وتكون راضياً عن قوائم الأغاني التي قمت بإعدادها، ستحتاج إلى القيام ببعض الإعدادات الشخصية في برنامج Jukebox الذي تعمل به. يمكن القيام بالإعدادات الشخصية في معظم برامج Jukebox باستخدام البرامج الإضافية الملحقة plug-ins وخيارات الواجهة Skins. وجميعها تتضمن مؤثرات مرئية تنبض وتتحرك مع خفقات الموسيقى.



البرامج الإضافية "Plug-ins"

يعني مصطلح Plug-in برنامج إضافي يستخدم لإضافة ميزات لبرامج أخرى. يُمكن أن يتم إنشاء البرامج الإضافية Plug-ins عن طريق مطور البرنامج الرئيسي أو من قبل مطورين آخرين. هناك المئات من البرامج الإضافية Plug-ins المتاحة على شبكة ويب والتي تُستخدم من أجل برامج Jukebox، ومعظمها مجانية. تستخدم أكثر تلك البرامج الإضافية شهرة من أجل المرئيات ومؤثرات الصوت، وعادة تأتي برامج Plug-ins من أجل iTunes في Mac و Windows، لذلك تأكد من تحميل النوع الصحيح.

خيارات الواجهة Skins

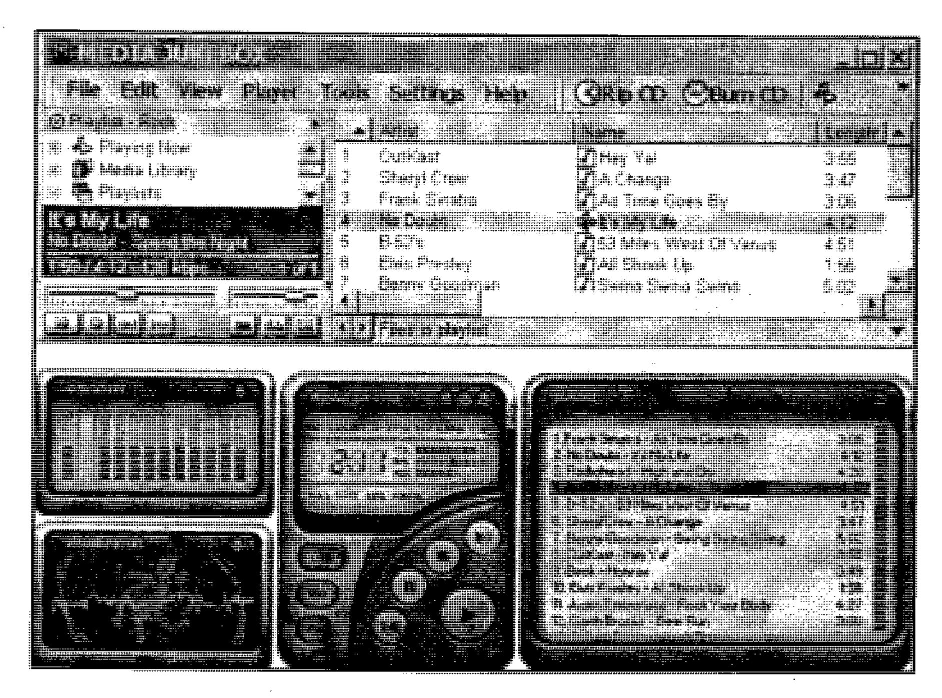
تقوم خيارات Skins بتغيير مظهر البرنامج. هناك إعدادات افتراضية للواجهة مُضمنة في العديد من برامج تشغيل الصوت قد تكون ذات مظهر مقبول. ولحسن الحظ، فإن معظم برامج Jukebox تدعم خيارات واجهة إضافية يمكن أن تُحييها وتضفي عليها طابعاً شخصياً. يُظهر

الشكل 4.8 واجهة تشغيل برنامج Media jukebox القياسية (الشكل الموجود في الأعلى)، والواجهات التي تُحدد عن طريق خيارات Skin التي تُدعى Amped3 (الشكل الموجود في الأسفل).

العبور المتدرج "Crossfading"

يُعبِّر مفهوم العبور المتدرج Crossfading عما يقوم به معدّ الأغاني DJ لإنشاء انتقال ناعم بين الأغاني. وهذا يتطلب موازج ومصدري موسيقى (مشغلات موسيقى الأقراص المضغوطة CD players، ومسجلة الأشرطة المغناطيسية Tape decks أو الأسطوانات الموسيقية). مع وجود البرمجيات المناسبة، يُمكن لحاسوبك أن يقوم بذلك بشكل آلي، وتستطيع خلط حشد من المقاطع بينما يقوم حاسوبك بكل شيء.

يدعم برنامجي iTunes و Media Jukebox ميزات عبور متدرج آلية، أما برنامج Musicmatch فلا يدعم ذلك حالياً. فيما يلي تعليمات تمكين ميزة العبور المتدرج في برنامجي iTunes و Media Jukebox.



الشكل 4.8 واجهات Skins لبرنامج Media Jukebox

iTunes

لتمكين ميزة العبور المتدرج في iTunes، اختر Edit (أو iTunes في نظام Mac) ثم اختر Preferences، وانقر الأمر Effects. ومن ثم مكّن خانة الاختيار Crossfade playback واضبط قيمة الزالقة للتحكم بفترة التداخل بين الأغاني.

Media Jukebox

لتمكين ميزة العبور المتدرج في برنامج Media jukebox، اختر الأمر Settings ← Options ← Playback. ومن القائمة Between Tracks، اختر "Cross-fade "smooth أو "Cross-fade "aggressive. وحرك الزالقة لتغيير فترة التداخل المتدرج.

ضبط حجم الصوت التلقائي

هناك ميزة رائعة أخرى تشترك فيها معظم برامج Jukebox وهي ضبط حجم الصوت التلقائي، حيث تقوم هذه الميزة بجعل جميع الأغاني تعمل بنفس مستوى قوة الصوت. فإذا كانت لديك أغاني مسجلة ذات مستويات صوت مختلفة، فسوف تقدر أهمية هذه الميزة.

تُدعى هذه الميزة في iTunes بـ Sound check؛ وتدعى في Media jukebox بـ Replay gain، أما Musicmatch فيستخدم المصطلح Volume leveling. في جميع البرامج المذكورة، يجب أن تُحلّل المسارات أولاً لتحديد المستوى الأمثل. تُحفظ بعد ذلك إعدادات كل أغنية وتُستَدعى عندما تُشغَّل تلك الأغنية. سنشرح فيما يلي التعليمات المستخدمة من أجل كل برنامج Jukebox.

iTunes

لتمكين ميزة Sound check في iTunes، اختر الأمر Edit ← Preferences ← Effects، ومكّن الخيار Sound check. ستقوم الآن هذه الميزة بمعالجة جميع الأغاني الموجودة في مكتبتك الموسيقية. تنتقل إعدادات ميزة Sound check إلى مشغّل iPod عندما تتم مُزامنته مع مكتبة iTunes الموسيقية. أما المسارات الجديدة فستُعالج بشكل تلقائي عندما تُستورد إلى iTunes.

Media Jukebox

لاستخدام ميزة Replay gain في برنامج Media jukebox، حدد المسارات التي تريد معالجتها، ثم انقر بزر الفأرة الأيمن عليها واختر Properties. ثم اختر الأمر Tools ← Analyze replay gain. تأكد من أن الخيار Skip analyzed files مُمكّن. في أول مرة تقوم فيها بتشغيل ميزة Replay gain قد تستغرق

العملية زمناً طويلاً لمعالجة كامل المكتبة، لأنه يتم تحليل كل مسار بشكل كامل. ولتمكين ميزة Replay gain أثناء إعادة التشغيل، اختر الأمر Player ← DSP studio ومكّن الخيار Replay gain.

Musicmatch

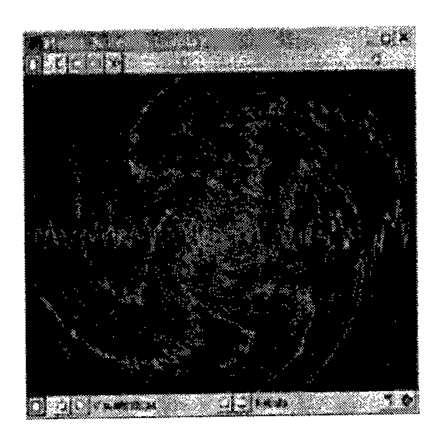
لاستخدام ميزة Volume leveling في برنامج Musicmatch، اختر الأمر Options ← Player ← Volume leveling. ثم اختر Prepare all tracks in Music Library for volume leveling. سيقوم Musicmatch عندئذ بمعالجة كل مسار ويُخزِّن إعدادات الصوت من أجله. ولتحضير مسارات إضافية، اخترها واستخدم نفس الإجرائية السابقة، لكن عوضاً عما سبق، مكّن الخيار ...Prepare selected tracks.

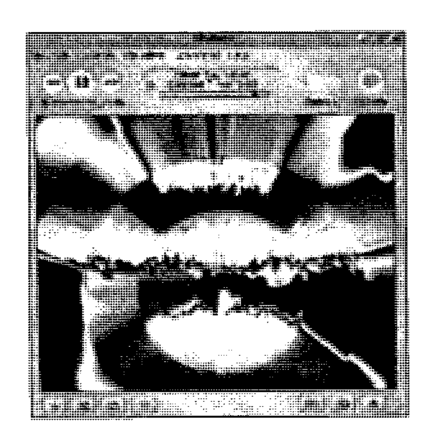
المؤثرات المرئية "Visualization"

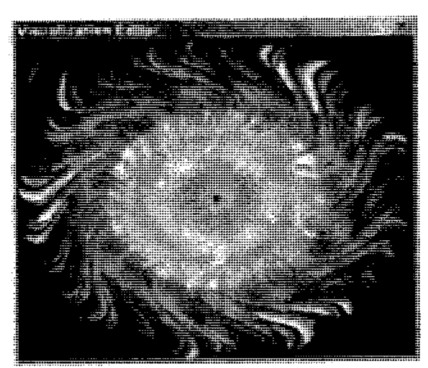
إن ميزة المؤثرات المرئية Visualization effects مُضمنة مع معظم برامج Jukebox، حيث تقوم بتوليد أشكال هندسية وكائنات متغيرة الألوان وتتحرك ويتغير تشكيلها مع الموسيقى، وهي ميزة موجودة في معظم برامج Jukebox. تستطيع استخدام القوائم أو مفاتيح الاختصار للتنقل بين أنماط التشكيلات المرئية، ويمكن إضافة أنماط مؤثرات مرئية إضافية من خلال برامج إضافية ملحقة plug-ins. يبين الشكل 4.9 مثالاً عن المؤثرات المرئية (من اليسار إلى اليمن) في برامج iTunes و Media jukebox و Musicmatch.

iTunes

لتمكين ميزة المؤثرات المرئية في iTunes، اضغط Ctrl+T (أو Command+T في Mac)، أو اختر القائمة Visualizer ومكّن الخيار Turn visualizer on. ولإلغاء هذه الميزة، اضغط Ctrl+T أو Command+T، أو استخدم القائمة المنسدلة Visualizer. يعرض الجدول 4.2 بعض مفاتيح الاختصار السرية المستخدمة للتحكم بالمؤثرات المرئية. يمكن تحميل مؤثرات مرئية إضافية Plug-ins من الموقع http://www.pluginsworld.com.







الشكل 4.9 المؤثرات المرئية

المفتاح	الوظيفة
?	عرض قائمة من الخيارات
I	إظهار أو إخفاء معلومات عن الأغنية الحالية
C	إظهار أو إخفاء معلومات عن نمط المؤثر المرئي الحالي
B	إظهار أو إخفاء شعار Apple
M	التحول بين نمط عرض أو تجميد نمط المؤثر المرئي الحالي
R	اختيار نمط مؤثر مرئي جديد/ملون بشكل عشوائي
Q أو W	التنقل الدوري بين الأنماط المرئية المتاحة
A أو S	التنقل الدوري في تغييرات النمط المحدد الحالي
Z أو X	التنقل الدوري بين المخططات اللونية المختلفة
D	استعادة الإعدادات الافتراضية

الجدول 4.2 المفاتيح السرية للتحكم بمؤثرات الرؤية في iTunes

Media Jukebox

لتمكين مؤثرات الرؤية في برنامج Media jukebox، انقر Playing now وتأكد أن النافذة الرئيسية منقسمة إلى لوحتين. وإذا وجدت لوحة وحيدة، انقر الشريط الفاصل Splitter واسحبه للأسفل لعرض اللوح العلوي. (الشريط الفاصل هو شريط أفقي ضيق له صف من النقاط المسطرة في الوسط، ويقع فوق عمود العنوان). وللتنقل بين أنماط المؤثرات المرئية (On/Off و Track Info)، انقر على إحدى الأسهم الواقعة فوق النهاية اليسارية من الشريط الفاصل. استخدم مجموعة الأسهم الواقعة على اليمين للتنقل بين أنماط المؤثرات المرئية المختلفة. إذا لم تجد شريط القوائم في أسفل اللوحة، انقر في أي مكان ضمن نافذة المؤثرات المرئية لاستعادتها.

Musicmatch

لتمكين مؤثرات الرؤية في برنامج Musicmatch، انقر View ← Visualizations من القائمة المنسدلة ومكّن الخيار Show. تظهر نافذة التحكم بالمؤثرات المرئية مكان شعار Musicmatch (ويتم هنا أيضاً عرض ألبوم العمل الفني). تستطيع القيام بذلك أيضاً بالنقر على الزر الأيمن للفأرة فوق Musicmatch (أو ألبوم العمل الفني) واختيار Visualization ← Show. ولتعريف المؤثرات، اختر الأمر View ← Visualization ← Configure. لعرض المؤثرات المرئية في نافذة منفصلة، انقر بشكل مزدوج في أي مكان ضمن النافذة.

يملك Musicmatch شرائح عرض Slideshow جميلة تستطيع عرض صور JPEG، حيث يمكن أن تكون أية صور فوتوغرافية أو صور رقمية. لتمكين شرائح العرض، اختر View ← Visualizations ← Musicmatch Slideshow Visualization. بشكل افتراضي، سوف تدور شرائح العرض من خلال صور JPEG الموجودة في المجلد My pictures. ولتغيير المجلد، اختر الأمر View ← Visualizations ← Chooser. انقر الزر Configure، ثم أدخل مسار المجلد الجديد، أو استخدم الزر الموجود على يمين الصندوق Picture folder لعرض مجلد جديد. تستطيع تحديد الفترة الزمنية بين الصور وكذلك نوع الانتقال (Fade، Dissolve، الخ..).

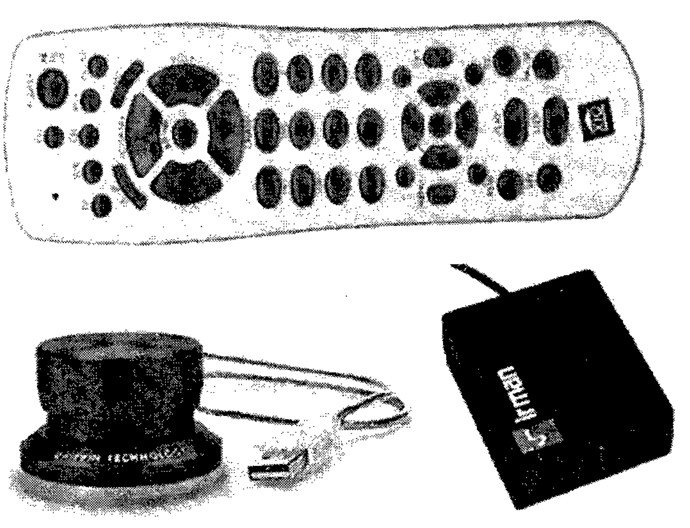
التحكم عن بعد

إن آخر شيء مطلوب لجعل حاسوبك مشابهاً لجهاز التلفزيون TV و VCR هو التحكم عن بعد؛ فمن المؤكد أنك لا تفضل أن تذهب في كل مرة إلى حاسوبك عندما ترغب بتغيير أغنية أو التحكم بشدة الصوت، أليس كذلك؟

هناك أنواع عديدة من أجهزة التحكم عن بعد تُستخدم للحواسيب الشخصية. حيث تبدأ من أجهزة الخليوي المزودة بتقنية السن الأزرق Bluetooth، إلى الأجهزة التي تعمل مع مستقبلات الأشعة تحت الحمراء Infrared والتي ترتبط مع المنفذ التسلسلي USB، إلى أجهزة التحكم عن بعد التي تعمل خلال الشبكات اللاسلكية للتحكم بالحواسيب المتعددة ومستقبلات الصوت الرقمي.

أفضل أجهزة التحكم عن بعد هي تلك المرتبطة مع مستقبلات الصوت الرقمي (انظر الفصل 3). يمكن لمستقبل الصوت الرقمي أن ينقل صوتاً عالي الجودة من حاسوبك إلى أي ستريو أو نظام Home theater في منزلك. أما مستقبل الأشعة تحت الحمراء فهو ينقل الأوامر من جهاز التحكم عن بعد إلى برنامج Jukebox ومستقبل الستريو.

يبين الشكل 4.10 بعض الأنواع المختلفة من أجهزة التحكم عن بعد. إن جهاز التحكم Entertainment anywhere (الشكل الموجود في الأعلى)، والمنتج من شركة X-10 (http://www.x-10.com)، هو جهاز تحكم عن بعد متعدد الأغراض، حيث يعمل من خلال مستقبل الأشعة تحت الحمراء يوصل مع منفذ تسلسلي. أما جهاز PowerMate (الشكل السفلي اليساري)، والمنتج من شركة Griffin technologies (http://www.griffintechnologies.xom)، فهو يرتبط مع Mac أو PC بواسطة منفذ USB ويعمل كجهاز تحكم بالصوت، أو كجهاز تحكم قابل للبرمجة من أجل أي نوع من البرامج. أما جهاز IRman (السفلي الأيمن)، من شركة Evation (http://www.evation.com)، فهو عبارة عن مستقبل أشعة تحت حمراء يسمح لأية إشارة أشعة تحت حمراء بالاتصال مع الحاسوب الشخصي PC من خلال منفذ تسلسلي.



الشكل 4.10 أجهزة التحكم عن بعد





الموسيقى في ويب

في السنوات الأخيرة الماضية، أصبحت الإنترنت مفتاح الموسيقى الرقمية بالنسبة لملايين الناس. وفي عام 2004، وصل عدد الأشخاص الذين يقومون بتحميل الموسيقى من الإنترنت أكثر من 40 مليون شخص في أمريكا الشمالية، وأكثر من 10 مليون منهم دفعوا رسوماً مالية من أجل تحميل الموسيقى.

يتسارع نمو استخدام الإنترنت كمحطة لانتشار الموسيقى وتحميلها، كما أن شيوع عملية تحميل الموسيقى من الإنترنت استمرت لتؤثر على صناعة الموسيقى بطرق عديدة. هناك معركة مستمرة بين أماكن التسوق وبين المحاكم، وقد يستمر ذلك لسنوات عديدة قبل أن تستقر الأمور. وفي الوقت الراهن، نضج السوق إلى حد أصبح من المألوف فيه الوصول إلى ملايين الأغاني المرخصة القابلة للتحميل، من الفنانين المميزين والفنانين المستقلين إلى أولئك الذين لم تسمع بهم قط.

سوف تتعرف في هذا الفصل على الصيغ المختلفة والطرق الشائعة من أجل استخدام الموسيقى الشبكية Online، وعلى طريقة البحث في مخزن الموسيقى الشبكي Online music store قبل أن تقوم بعملية الشراء. كما سوف نغطي المواقع الشائعة التي تبيع الملفات القابلة للتحميل، وخدمات الاشتراك بالموسيقى، والمواقع المجانية لتحميل الموسيقى من آلاف الفنانين، والتفاصيل الأساسية لتشارك الند–للند في الملفات.

خيارات الموسيقى الشبكية

يمكن أن تجد الموسيقى في شبكة ويب بثلاثة أشكال وهي: الموسيقى المُخزنة في الوسائط الفيزيائية (اسطوانات Records، أشرطة مغناطيسية Tapes، الأقراص المضغوطة CDs) والتي تستطيع شرائها عبر الشبكة Online، وتكون الموسيقى على شكل ملفات يمكنك تحميلها إلى حاسوبك، والموسيقى التي تستطيع الاستماع إليها عبر الإنترنت (بشكل مشابه للطريقة التي تستمع فيها إلى الراديو AM و FM).



الإنترنت أو شبكة Web؟

الإنترنت هي عبارة عن شبكة من شبكات تمتد إلى جميع أنحاء العالم. والشبكة هي مجموعة الأجهزة (حواسيب، ملقمات Servers، طابعات، الخ..) التي تتصل مع بعضها بطريقة تسمح لها بالاتصال وتشارك البيانات فيما بينها. تملك الإنترنت أجزاء عديدة مُعرَّفة بواسطة بروتوكولات الاتصال. تتضمن بروتوكولات الإنترنت، تلك المخصصة من أجل البريد الإلكتروني Email، ونقل الملفات File transfer، وشبكة ويب World wide web، وتدفق الصوت Streaming audio.

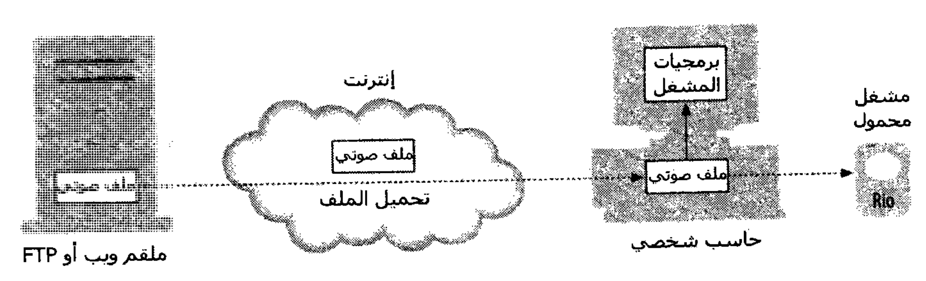
فشبكة ويب Web ليست نفسها الإنترنت كما يعتقد البعض. حيث أن شبكة ويب Web هي الجزء الحي من الإنترنت، حيث تستطيع أن تصل إليها من خلال مستعرض تلك الشبكة مثل مستكشف الإنترنت Internet explorer أو Safari. تُوجد شبكة Web بشكل أولي بصيغة وثائق HTML (Hypertext markup language) والتي تُخزن (أو تُولّد بواسطة) ملقمات Web. تدعى وثائق HTML المستقلة بصفحات ويب Web pages، وتدعى مجموعات صفحات ويب بمواقع ويب Web sites. وتُنقل وثائق HTML بواسطة البروتوكول HTTP (اختصار Hypertext Transfer protocol) إلى مستعرضك الخاص، حيث يقوم بترجمة HTML ويعرضها. يتصل مستعرضك أيضاً بالدخل من طرفك إلى ملقم شبكة ويب Web.

الأسطوانات الموسيقية "Records"، والأشرطة المغناطيسية "Tapes"، والأقراص المضغوطة "CDs"

إن معظم ملفات الموسيقى التي يتم شراؤها عبر الشبكة Online في أيامنا هذه تكون على شكل وسائط فيزيائية، مثل الأسطوانات الموسيقية Records، والأشرطة المغناطيسية Tapes، والأقراص المضغوطة CDs. وهي تماماً عبارة عن شكل آخر من الطلبات البريدية (كلما اشتريت شيئاً يجب أن يُشحن إليك). وبالرغم من ميزات الموسيقى المحملة، فإن العديد من الناس مازالوا يفضلون المنتجات المادية، حتى لو توجب عليهم دفع الكثير من أجلها. ويبقى المنتج الفيزيائي يملك أفضلية قليلة تفوق المنتجات النظيرة القابلة للتحميل من الإنترنت. وأحد أسباب تلك الأفضلية للعديد من الناس هو عدم توفر كل متطلباتهم في الألبومات القابلة للتحميل بالإضافة إلى الجودة العالية التي تفوق الصيغ القابلة للتحميل. وأخيراً، فإن هناك بعض الناس ممن يُفضلون امتلاك الأشياء المادية التي يستطيعون لمسها بدلاً من كونها ملفات إلكترونية رقمية.

الموسيقى القابلة للتحميل

الموسيقى القابلة للتحميل هي ببساطة تلك الموسيقى التي تكون على شكل ملفات حاسوبية يمكنك تحميلها من موقع على شبكة ويب. وباستخدام البرمجيات المناسبة، يمكنك تشغيل الأغاني المحملة على حاسوبك أو نسخها إلى مُشغِّل الموسيقى الرقمية مثل Rio أو iPod (انظر الشكل 5.1). إن أكثر الأمثلة شيوعاً عن صيغ الموسيقى القابلة للتحميل هي MP3، و AAC، WMA (Windows Media Audio).



الشكل 5.1 تحميل الموسيقى

إن صيغ الموسيقى القابلة للتحميل تجعل من الممكن بالنسبة لك أن تقوم بانتقاء وشراء الموسيقى بما يناسبك من خلال نقرات قليلة على زر الفأرة. وهناك مئات، إذا لم نقل آلاف مواقع الموسيقى الشبكية حيث يمكنك تحميل الأغاني المرغوبة بسرعة من فنانين مستقلين ومشهورين. وفي كثير من الأحيان، لم تعد بحاجة لشراء ألبوم كامل عندما ترغب باقتناء أغنية أو اثنتين.

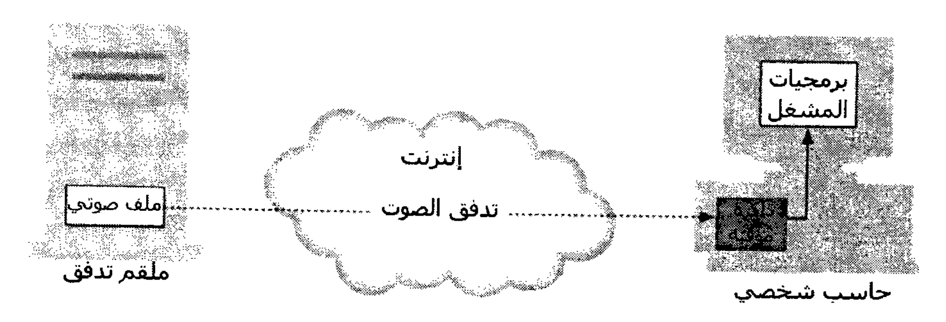
عندما تبحث عن موسيقى قابلة للتحميل، يكون لديك وصول مباشر إلى عدد هائل من الألبومات، ويمكن أن تحصل على ما يروق لك. وخذ ما شئت فالألبومات الموجودة لا تنفق من المخزون، فهي ليست إلا بتات رقمية.

تدفق الصوت "Streaming audio"

تقدم لك ميزة تدفق الصوت Streaming audio إمكانية الاستماع إلى الموسيقى الرقمية شبكياً Online دون الحاجة إلى انتظار تحميل الملفات. ومعظم المخازن الشبكية، ومن ضمنها iTunes music Store، تستخدم ميزة تدفق الصوت لتشغيل مقاطع قصيرة من الأغاني بحيث يمكنك الاستماع إلى عينات منها قبل شرائها. كما أنها تقانة مستخدمة في راديو الإنترنت (ستناقش في الفصل 6).

يعتمد مبدأ تدفق الصوت على نقل قطع من الصوت إلى الذاكرة Buffer (مساحة تخزين مؤقتة) في حاسوبك. وهي تستغرق ثوان قليلة لتملأ تلك الذاكرة قبل أن تبدأ الأغنية بالعمل، لكن حالما تمتلئ تلك الذاكرة، يمكن أن تعمل الموسيقى بشكل مستمر حتى لو كان الاتصال

بالإنترنت متقطعاً. لكن إذا كان الانقطاع كبيراً، فإن الذاكرة المؤقتة ستفرغ وستسمع تقطعات بالصوت. يحدث ذلك بشكل عام عند يأتي تدفق الصوت من موقع شائع جداً، أو في أوقات التزاحم العالي في استخدام الإنترنت. يبين الشكل 5.2 كيف يُنقل تدفق الصوت من الملقم Server إلى حاسوبك الشخصي.



الشكل 5.2 تدفق الصوت

يمكن أن يتم تدفق معظم صيغ الموسيقى القابلة للتحميل، لكن جودها تكون محدودة بسرعة اتصالك بالإنترنت. ومن إحدى مزايا الموسيقى القابلة للتحميل هو أن سرعة الاتصال تؤثر فقط على زمن التحميل، وليس على جودة الصوت. وهناك ميزة أخرى في تحميل الصوت وهي قدرتك على تشغيل الأغاني حتى عندما لا تكون متصلاً بالإنترنت.

تطور الموسيقى الشبكية

إن تقانة الضغط MP3 أُصدرت في عام 1992، لكن تقانة تحميل الموسيقى لم تبدأ حتى عام 1997 عندما أصبحت البرامج التي تُشغل MP3 (مثل Winamp وMacAMP) واسعة الانتشار. ففي عام 1997 قدمت حفنة من المواقع (مثل Internet Underground Music Archive) عينات موسيقية قابلة للتحميل والتدفق Streaming إلى الأشخاص الذين لا يمانعون من الاستماع إلى موسيقى متدفقة ذات جودة منخفضة، أو ينتظرون ساعات لتحميل كل أغنية أثناء اتصالاتهم.

أصبح موقع MP3.com الذي أوجد في عام 1997 قوة رائدة في صناعة الموسيقى الشبكية وذلك لأنه ساعد على تثقيف الناس عن فوائد صيغة MP3. إن اسم مؤسس MP3.com هو Michael robertson. وقد ساعدت الدعوى القضائية التي رُفعت من قبل شركة RIAA في عام 1998 ضد شركة Diamond multimedia (انظر الفصل 1) على دفع MP3 للأمام، وفي نهاية ذلك العام صارت MP3 أكثر شهرة واحتلت منزلة سامية من قبل العديد من محركات البحث المشهورة.

قبل أن يتم اكتشاف MP3، كان دعم صناعة التسجيلات محدوداً لأية صيغة موسيقية جديدة (تخيل لو قدمت شركة Phillips التقنية التي لديها من أجل أقراص الصوت المضغوطة CDs عن طريق بيع مُشغلات الأقراص المضغوطة، لكن صناعة التسجيلات لم تقرر طرح الموسيقى في ذلك الصيغة!) لقد أدركت شركات صناعة التسجيلات ما كان كامناً في الإنترنت وتقنية ضغط الصوت الرقمي، لكنهم افترضوا بأنهم هم سوف يُقدمون أية طريقة جديدة لنشر الموسيقى. لكن مثل تلك التقنية الحديثة (الإنترنت و MP3) تعتمد على معايير مفتوحة ومن المستحيل على من يجهل تلك التقنية أن يستطيع السيطرة عليها. ومع مرور الوقت بدأت تلك الشركات تدرك بأنها خارج السيطرة على تلك التقنية، وقد أُنتجت مقاطع موسيقية جديدة دون أن تبارك تلك الشركات بذلك.

ظهرت بعد ذلك مئات مواقع MP3 التي تقدم خدمة التحميل المجاني للأغاني، وأُنتجت البرمجيات الكثيرة التي تُشغل ملفات MP3، وتزايد مستخدمو تلك التقنية وبدأت تتلاشى صناعة الموسيقى الشبكية Online. وكانت الكثير من المواقع تُقدم التحميل المجاني للكثير من الأغاني-لكن شرعية قانون حق النشر كان مقيداً، بالمقارنة مع ما كانت تكمنه التقنية الجديدة.

استخدم اتحاد RIAA استراتيجيات متعددة لإلغاء تلك المواقع "التي تنتحل من مؤلفات الآخرين"، وقد نجح بشكل عام. لكن الشركات الرائدة Major labels رفضت بشدة ترخيص أغانيها لفترات معقولة إلى تلك المواقع التي تريد تقديم تحميل الأغاني بشكل شرعي. لم ترق لشركات التسجيل فكرة تحويل الموسيقى التي تُنتجها إلى صيغ غير مؤمنة مثل MP3، حيث يمكن أن تتحول نسخة من أغنية إلى آلاف النسخ في ليلة واحدة. لذلك فقد أمسكوا ببنادقهم، وقرروا ألا يُرخصوا إمكانية التحميل حتى يتم تطوير صيغة محمية.



شركة MP3.com

أوجدت شركة MP3.com في عام 1997 وأصبحت بسرعة رائدة قوية في عالم الموسيقى الشبكية Online music، حيث تستقبل أكثر من مليون أغنية لأكثر من 250,000 فنان في ذروتها. فالفنانون الذين سُجّلوا Singed up حصلوا على صفحة في MP3.com مقابل تأمين بعض أغانيهم كملفات MP3 قابلة للتحميل. وبالمقابل، أصبح الفنانون متاحين للعالم الواسع وبذلك يمكنهم كسب المال من جراء بيع أقراصهم المضغوطة التي تُطلق عند الطلب وتُشحن عن طريق MP3.com.

واجهت شركة MP3.com بعض المتاعب في كانون الثاني (يناير) من عام 2000 عندما قدمت خدمتي التدفق المبتكرتين Two innovative streaming services. وقد مكّنت

تلك الميزة الرائعة المستخدمين من الاستماع إلى إصدارات الأغاني المتدفقة على أي حاسوب من خلال الاتصال بالإنترنت. وأعطت خدمة الاستماع الشبكي المستخدمين وصولاً مباشراً إلى تدفق الأغاني من الأقراص المضغوطة المُشتراة من أية شركة MP3.com. ولمنع كلتا الخدمتين، اشترت MP3.com حوالي 40,000 قرص مضغوط CDs ونسخت الموسيقى على ملقمها الخاص.

وبالرغم من أن المستخدمين كانوا يصلون فقط إلى الأغاني التي اشتروها، إلا أن شركات التسجيل Record labels ضربت بقانونية ذلك وقاضت MP3.com، مطالبة بالتعهد من أجل خرق حق النشر عند نسخ الموسيقى من الأقراص المضغوطة CDs إلى ملقمها. وتحت قانون حق النشر الأمريكي فإن الغرامة العظمى من أجل كل انتهاك لحق النشر يساوي 250,000$، لذلك كانت MP3.com مطالبة بأكثر من عشرة بلايين دولار.

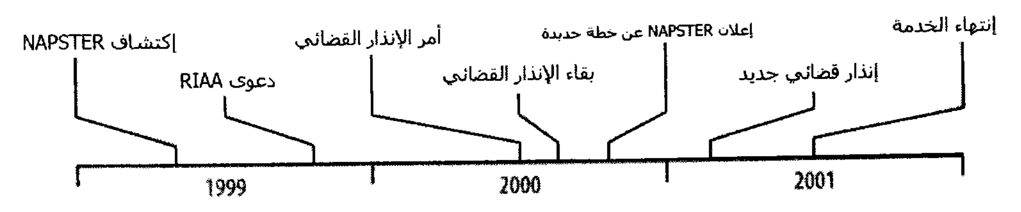
بعد أن اقتنعت المحاكم مع شركات التسجيل Record labels، تفاوضت MP3.com خارج المحكمة بتسوية المبلغ الإجمالي بأكثر من 100$ مليون دولار. في آب (أغسطس) من عام 2001، انتقلت ملكية MP3.com إلى شركة Vivendi universal العالمية. وفي أواخر عام 2003 تم إغلاق موقع ويب MP3.com وبيعت موجودات الشركة بالمزاد العلني. ثم انتقلت ملكية MP3.com وعلامتها التجارية إلى شركة CNET، حيث قامت بإعادة إقلاع الموقع كخدمة معلومات للموسيقى بدون وجود أغاني قابلة للتحميل. أما أرشيف الموسيقى المؤلف من حوالي 250,000 فنان مستقل فقد حازت عليه شركة GarageBand.com.

ظهور برنامج Napster

لقد ظهر فراغ كبير بعدم وجود مصادر مرخصة للموسيقى القابلة للتحميل من الشركات الرائدة Major labels. وفي خريف عام 1999، تم ملء ذلك الفراغ من خلال برنامج تشارك الملفات باستخدام تقانة الند–للند Peer-to-Peer، الذي سُمي Napster. استمر هذا البرنامج لمدة عامين ثم انتهى بعد ذلك، لكنه قدم تغييراً قوياً في صناعة الموسيقى أكثر من أية تقانة أخرى. فمن خلال Napster، فإن السوق نفسه كان قادراً على تحقيق مطالبه الخاصة. عندما بدأ آلاف الناس باستخدام Napster لتشارك ملفات MP3 التي أُنشئت من الموسيقى المُعاد تسجيلها، وجد محبو الموسيقى واجهة وحيدة حيث يمكنهم تحميل الموسيقى المتنوعة بشكل أوسع من أكبر شركات التسجيل، وقد كانت كلها مجانية.

لكن اتحاد RIAA والعديد من الفنانين قاضوا Napster بسبب تسهيلات تخالف حق النشر والتأليف على مستوى غير مسبوق. وفي آب(أغسطس) 2000، قام الحاكم الفيدرالي بإصدار إنذار قضائي بحق Napster، لكن Napster استأنفت الدعوى وبقيت الخدمة مفتوحة حتى انتهائها في تموز(يوليو) 2001. وفي ذروة الدعوة في شباط (فبراير) 2001، فإن 13.6 مليون شخص استخدموا Napster وتم

تحميل 2.7 بليون أغنية في أمريكا الشمالية وحدها. يُظهر الشكل 5.3 المخطط الزمني للحوادث الأساسية التي مرت على وجود Napster.



الشكل 5.3 المخطط الزمني لتطور Napster

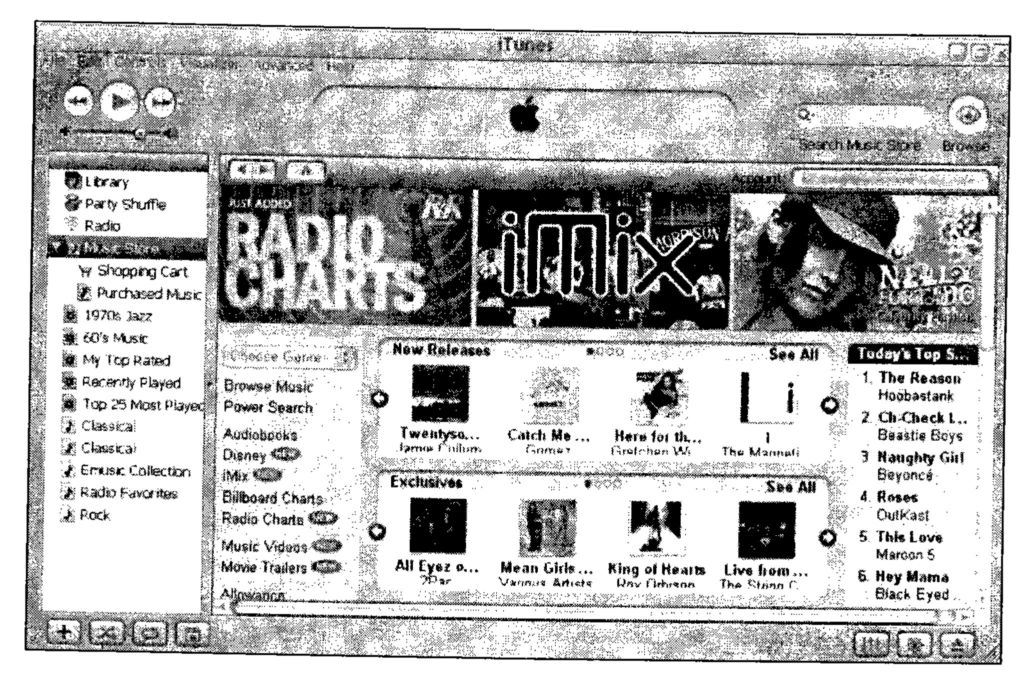
بعد نجاح في إنهاء Napster، بدأت دورة القط والفأر. لقد كان من الصعب (إن لم نقل من المستحيل) ملء الفراغ الذي تركته شبكات P2P (الند-للند) المنتشرة. عندما لم تنجح الصناعة بدعواها القضائية ضد الشركات التي كانت تستخدم أنظمة P2P، بدأت تقاضي المستخدمين المستقلين، حيث تمكنت من التعرف عليهم ببرمجيات خاصة. وقد استجاب مطورو P2P لذلك، وتمكنوا من استخدام تقانة التشفير لإخفاء هوية المستخدمين.

مخازن الموسيقى الشبكية

في عام 2001 قامت صناعة التسجيل ما بوسعها لتقديم مصدر شرعي لموسيقى الشركات الرائدة Major-label بالشكلين MusicNet و PressPlay، لكن خدمة كلا الاثنين كانت محدودة بشيئين أساسيين: الكلفة العالية والخيارات المحدودة. فعوضاً عن امتلاك الأغاني، كان على المستخدمين دفع رسوم اشتراك سنوية بسعر أكبر من كلفة شراء نفس الموسيقى على القرص المضغوط CD. وبالإضافة إلى ذلك، فإن كل خدمة كانت تُرجَع من خلال مجموعة تنافس شركات التسجيل الأمر الذي عكس زيادة محدودية خيارات الموسيقى لكل خدمة.

ومع ظهور مخزن الموسيقى iTunes Music Store (انظر الشكل 5.4) في نيسان (أبريل) عام 2003، كانت Apple أول شركة تقدم تنوعاً واسعاً من الموسيقى القابلة للتحميل من جميع مصادر موسيقى الشركات الرائدة Major labels، بدون قيود شاقة. وقد تمت مكاملة مخزن iTunes ببرنامج iTunes، والذي بدوره تكامل أيضاً مع مُشغِّل الموسيقى المحمول iPod الذي يؤمن سهولة الاستخدام وإمكانية تحميل الموسيقى من خلاله.

لقد نجحت iTunes وبخلال عام واحد تم شراء 70 مليون أغنية من خلال الموقع. ونجاح مخزن Apple's iTunes أنتج دفقاً من المتنافسين الذين يقدمون مثل ما تقدم iTunes.



الشكل 5.4 مخزن iTunes Music Srore

إن توحد المصادر الشرعية لتحميل موسيقى الشركات الرائدة Major-label والدعاوى التي صدرت ضد المتشاركين بالملفات المستقلين، ساعدت على نمو خدمات الموسيقى التي تعتمد على رسوم اشتراك مالية بسرعة كبيرة. وبنفس الوقت تراجع استخدام شبكات P2P بشكل مثير. وفي كانون الثاني 2003، انخفض عدد الناس الذين يستخدمون شبكات P2P لتحميل الموسيقى إلى 18 مليون، في حين أنه كان 35 مليوناً قبل 9 أشهر من تاريخه. كما أظهرت دراسات إحصائية أخرى بأن عدد الأمريكيين الذين دفعوا أجور اشتراك لتحميل الموسيقى قد تزايد في عام 2003 ثلاثة أضعاف حتى وصل إلى 10 مليون.

يُظهر الجدول 5.1 الخط الزمني للحوادث الأساسية في تطور صناعة الموسيقى الشبكية. صدرت مواصفات صيغة MP3 في عام 1992، لكنها لم تقلع حتى عام 1997، حيث أن تزايد سرعة المعالجات وسعة التخزين على الحواسيب الشخصية جعلت استخدام الحواسيب الشخصية كوسائل للموسيقى الرقمية أمراً عملياً. وبالرغم من حقيقة أن العديد من مطوري تقنية، وصناع خدمات الموسيقى الشبكية، وشركات التسجيل Record labels كان لديهم أكثر من عشرة عقود لتعلم وتنعيم منتجاتهم وأساليب أعمالهم، مازالت هناك عقبات كبيرة أمامهم لحل المشكلة.

1992	أصدرت مجموعة MPEG Group مواصفات MP3
1993	تم إطلاق Internet Underground Music Archive (IUMA)
1997	تم تأسيس MP3.com
1998	تم إقرار قانون Digital Millennium Copyright Act
1999	أقلعت Napster – أسرع نمو لتطبيقات ويب
2001	وصلت الدعوى القضائية ضد مبدأ تشارك الملفات إلى ذروتها، وأغلقت Napster
2002	انتقال القوة إلى شبكات P2P ملأ الفراغ الذي تركته Napster
نيسان 2003	أقر الحاكم بشرعية P2P، وبعدم شرعية تشارك وتحميل الموسيقى التي تمتلك حقوق النشر والتوزيع، وأصدرت Apple مخزن الموسيقى المباشر iTunes
أيلول 2003	قام اتحاد RIAA بموجة من الدعاوى القضائية ضد مستخدمي شبكات الند للند peer-to-peer
نيسان 2004	قدمت Apple تقريراً عن شراء 70 مليون أغنية عن طريق مخزن iTunes

الجدول 5.1 الحوادث الرئيسية في تطور صناعة الموسيقى الشبكية

اختيار الموسيقى

مازالت هناك ثغرات كبيرة في كتالوكات جميع المخازن التي تبيع الموسيقى المحملة. فمعظم الفنانين الذين سجلوا في الشركات الرائدة Major labels لا يملكون الحق في معرفة فيما إذا كانت موسيقاهم تُقدم مباشرة كأغاني قابلة للتحميل أو كألبومات، لكن بعض الفنانين مثل Beatles وGarth Brooks وLd Zeppelin كان لديهم نفوذاً وكانوا يرفضون ترك موسيقاهم تُباع كملفات قابلة للتحميل. وهناك فنانون آخرون مثل Madonna وRadiohead وRed Hot Chili Peppers، يبيعون موسيقى قابلة للتحميل فقط على شكل ألبومات كاملة، وليس أغنية بأغنية. وهناك بعض الفنانين كانوا يريدون المحافظة على تكامل ألبومهم كعمل فني كامل. وكل حالة ستؤدي إلى نتيجة واحدة وهي حصول المستهلكين على خيارات أقل.

حروب الصيغ

تخيل لو أن الأقراص المضغوطة CDs التي اشتريتها من شركة التسجيل Tower records سوف تعمل فقط على مشغلات أقراص بيعت من Tower أيضاً، وأن الأقراص المضغوطة التي اشتريتها من Borders books and music سوف تعمل فقط على مشغلات أقراص من نفس الشركة. بالإضافة إلى ذلك، فإن الأقراص المضغوطة CDs من أي مصدر سوف لن تعمل على مشغل الأقراص المضغوطة الموجود في سيارتك. بالطبع فإن تلك الحالة غير مقبولة لمعظم الناس، لكن في عالم تحميل الموسيقى، فإن شركات التسجيل ومخازن الموسيقى الشبكية أنشأت ذلك بواقعية عالية.

إن الصيغ المتنافسة نفسها لم تكن مشكلة لأن معظم المشغلات المحمولة تستطيع تشغيل صيغ متعددة. وعلى الأصح، فإنها غير متوافقة مع أنظمة إدارة الحقوق الرقمية "DRM" Digital Rights Management التي تستقطب كمية هائلة من المستهلكين. فعلى سبيل المثال، إذا اشتريت أغنية من مخازن Wal-Mart.com لتأخذ أفضلية في تخفيض الأسعار هناك، يمكنك تشغيل الأغنية باستخدام برنامج Windows media player، وليس باستخدام برنامج iTunes. وبالعكس، إذا اشتريت أغنية من مخزن iTunes، تستطيع تشغيلها باستخدام برنامج iTunes ولا تستطيع ذلك باستخدام Windows media player. وإذا اشتريت مشغل iPod المحمول، يمكنك تشغيل الأغاني المشتراة من iTunes (بالطبع ملفات MP3)، لكنك سوف لن تتمكن من تشغيل ملفات WMA.

لقد انتبهت الصناعة إلى ذلك وأصدرت أنظمة DRM غير متوافقة وصيغ امتلاكية لا تناسب ذوق المستهلكين، وأدى هذا إلى الحد من تطور صناعة الموسيقى الشبكية (في الوقت الذي تراجع فيه بيع الأقراص المضغوطة CD). وبذلك فإن مستهلكي الموسيقى القابلة للتحميل سوف يتعبون من تلك الفوضى.

صيغ الملفات

سنشرح الآن ملخصاً عن معظم صيغ الموسيقى القابلة للتحميل. بشكل عام، فإن الصيغ القياسية والصيغ التي لا تنتمي إلى أنظمة DRM سوف تعطيك مرونة عالية.

يعتبر MP3 من أكثر الصيغ شهرة في العالم وهو يعمل مع معظم مشغلات الصوت الرقمي والبرمجيات أكثر من أية صيغة أخرى قابلة للتحميل. إن ملفات MP3 غير خاضعة بشكل طبيعي لحقوق DRM لذلك يمكنك فعل ما تريد بها دون قيود.

تستخدم الصيغة WMA عن طريق معظم المواقع التي تبيع الموسيقى القابلة للتحميل من الشركات الرائدة Major labels. ولسوء الحظ، فإن معظم ملفات WMA التي تُباع عن طريق مخازن الموسيقى الشبكية تُعاق من قبل تقنية DRM التابعة لشركة Microsoft. إن معظم برامج Jukebox تُشغل ملفات WMA، لكنها لا تعمل مع iTunes أو مشغل iPod المحمول.

إن الصيغة ACC أقل شهرة من صيغتي MP3 و WMA، لكنها تتقدم على WMA بسبب وجود ميزتين أساسيتين: إنها مبنية على معيار مفتوح، وهي تقدم جودة عالية من أجل أحجام ملفات مماثلة (وهذا يعاكس مطلب Microsoft). تدعم صيغة ACC قانون DRM، لكنها غير متوافقة مع أنظمة DRM. فمثلاً، فإن الأغاني المباعة بواسطة iTunes و RealPlayer Music Stores تكون بصيغة AAC، لكنها غير متوافقة مع بعضها البعض لأن كل شركة تستخدم نظام DRM مختلف.

يعرض الجدول 5.2 الميزات المتوافقة من أجل أربعة صيغ شائعة. يحدد توافق صيغة الملف ونظام DRM البرمجيات والتجهيزات التي تعمل معها الموسيقى المحملة. يُمكن أن تُعرَّف قواعد مختلفة ضمن DRM للتحكم بأشياء مثل عدد الحواسيب التي يمكن أن تُشغل عليها أغنية وفيما إذا أمكن نسخها إلى قرص مضغوط. انظر الفصل 9 لمزيد من المعلومات عن صيغ الصوت الرقمي وأنظمة DRM.

الصيغة	المعيار	يدعم DRM	نظام التشغيل	قابلية النقل
ACC	MPEG	نعم	Windows، Mac OS، Linux	واسعة
MP3	MPEG	لا	Windows، Mac OS، Linux	عالمية
WMA	proprietary	نعم	Windows	محدودة
ATRAC3	proprietary	نعم	Windows	منتجات Sony فقط

الجدول 5.2 ميزات توافق صيغ الملفات

فهم إدارة الحقوق الرقمية "DRM"

معظم الناس ليست لديهم مشكلة بالنسبة لمفهوم أن الفنانين يجب أن يحصلوا على مقابل نتيجة عملهم. تخاطب أنظمة DRM تلك القضية باستخدام التشفير من أجل حماية النسخ وإدارة نظام الترخيص للتحكم بكيفية استخدام الملفات.

إن نظام DRM بسيط يتحقق من أن حاسوبك أو مُشغِّل الموسيقى الذي لديك هو مرخص لتشغيل كل أغنية تحاول تشغيلها. أكثر من ذلك، فإن كل مخزن للأغاني يستطيع تعريف نظام DRM الخاص به ليطبقه على مجموعة القواعد التي تحد من إمكانيتك على فعل أي شيء بالموسيقى التي تشتريها. تُحدد تلك القواعد بشكل طبيعي من خلال التفاوض مع شركات التسجيل Labels التي تملك الحق بالموسيقى.

يمكن أن تؤدي القواعد النموذجية إلى الحد من عدد الحواسيب التي يمكن أن تعمل عليها الأغاني، وفيما إذا كان بالإمكان تسجيل الأغاني على القرص المضغوط CD، وعدد مرات نسخ نفس القائمة على القرص المضغوط. وهناك أحكام أخرى يمكن أن تُضاف للحد من عدد مرات إمكانية تشغيل أغنية قبل شرائها، كما في حالة نظام Weedshare "جرِّب قبل أن تشتري" الذي سيتم شرحه في هذا الفصل.

إن مكونات نظام DRM مضمنة في كل ملف، بينما توجد المكونات الأخرى في البرمجيات والتجهيزات المستخدمة لتشغيل الموسيقى وفي الملقمات التي تصون قواعد بيانات الرخص والأحكام.

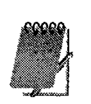
فيما يلي شرح لنظام Microsoft's DRM من أجل صيغة WMA ونظام Apple's Fairplay DRM من أجل iTunes.

نظام Microsoft من أجل الصيغة WMA

في أول مرة تُشغل فيها ملف WMA محمي، فإن برمجيات التشغيل التي لديك يجب أن تصل إلى قاعدة بيانات شبكية Online للتحقق من شرعية الترخيص ولحفظ المعلومات في ملف الترخيص على حاسوبك. وإذا قمت بنسخ ملف محمي إلى حاسوب مختلف، يجب أن تحصل على ترخيص جديد قبل أن يعمل ذلك الملف. وإذا حاولت تشغيل ملف محمي على حاسوب بدون الاتصال بالإنترنت، فلن تنجح في ذلك. حالما تحصل على ترخيص شرعي، تستطيع تشغيل الملف بدون الاتصال بالإنترنت. وفي كل مرة تقوم فيها بتشغيل الملف، يجب أن تختبر برمجيات التشغيل ملف الترخيص أولاً، وهذا يمكن أن يسبب مشاكل على العديد من الأنظمة لأنه يؤدي إلى تأخير بدء تشغيل الأغاني والتوقف بين المسارات Tracks.

إذا تضرر قرصك الصلب وتوجب عليك إعادة تنصيب كل شيء من البداية على قرص جديد، أو إذا قمت بتحديث نظام تشغيلك، فإن ملفات WMA المحمية لا تعمل لأن ملف الترخيص سوف يضيع. وإذا كان الملف مرخصاً للعمل مع أكثر من حاسوب، فإن برمجيات التشغيل يمكن أن تحصل على ترخيص جديد عبر الشبكة Online، لكن سوف يتم أخذ كلا الترخيصين الحالي والأصلي بعين الاعتبار بالنسبة للعدد الأعظمي للحواسيب التي يمكن أن يرخص لها ذلك الملف، حتى لو أنك قمت فعلياً باستبدال قرصك الصلب. فإذا حدث ذلك، يمكنك الاتصال بالمصدر لتشرح تلك الحالة، وبشكل طبيعي سوف يعيد المصدر ترخيص الأغاني التي اشتريتها.

إذا رُخصت أغنية للعمل على أكثر من حاسوب واحد، فإن برمجيات التشغيل سوف تصل إلى قاعدة بيانات إدارة الترخيص في أول مرة تشغل فيها تلك الأغنية لتحديد أي الحواسيب التي تُرخص تلك الأغنية من أجلها واكتشاف فيما إذا كان يمكن ترخيصها على حواسيب إضافية.



تستطيع أن تتغلب على مشكلة عطل القرص الصلب وتحديثه من خلال أخذ نسخ احتياطية كل فترة لملف ترخيص وسائط Windows. وللقيام بذلك، يجب استخدام برنامج Windows media player حتى لو كنت تستخدم برنامجاً آخر لتشغيل ملفات WMA. فمن القائمة أدوات Tools، اختر الأمر إدارة الترخيص License management. وانقر الزر تغيير Change ثم حدد المكان الذي تريد أن تحفظ النسخة الاحتياطية فيه. (يجب اختيار النسخة الاحتياطية على قرص صلب أو على محرك أقراص قابل للنقل). انقر الزر موافق Ok، ثم انقر الزر النسخ الاحتياطي الآن Backup license now لإنجاز النسخة الاحتياطية. يُستخدم الزر الاستعادة الآن Restore now لاستعادة الملفات المرخصة التي قمت بأخذ نسخة احتياطية عنها مسبقاً.

نظام Apple's Fairplay DRM

تطور نظام تشغيل Apple واستخدم نظام إدارة الحقوق الرقمية DRM والذي يُدعى Fairplay من أجل ملفات AAC التي تُشترى من مخزن iTunes music store. إن نظام Fairplay هو أقل تعقيداً من نظام DRM المستخدم من أجل ملفات WMA والذي ربما كان نتاج تطوير Apple لمخزن iTunes ولبرنامج Jukebox ومُشغِّل الموسيقى المحمول iPod.

عندما تسجل من أجل فتح حساب في مخزن iTunes music store، يستخدم برنامج iTunes تقانة تدعى Hashing (ستُشرح في فقرة قادمة) لتوليد مُعرِّف فريد Unique identifier مبني على أساس تعريف حاسوبك.

ينتقل المُعرِّف إلى ملقم iTunes الذي يربط المُعرِّف مع حسابك المفتوح. ثم يقوم ملقم iTunes بتوليد مفتاح Key من أجل حسابك، والذي يُخزَّن في ملف مُشفر على حاسوبك. وعندما تحاول تشغيل أغنية، يتم فك شيفرة المفتاح ويستخدم لإلغاء قفل الأغنية.

عندما تدخل إلى حسابك من خلال حاسوب آخر، فإن تلك الآلة تولد معرِّفاً فريداً وترسله إلى ملقم iTunes. فإذا كان عدد المُعرِّفات المرتبطة مع حسابك أقل من الحد الأعظمي المسموح به، يتم تخزين مُعرِّف جديد، ويُرخَّص الحاسوب. وإذا قمت بإزالة ترخيص الحاسوب، فإن مُعرِّفه يُزال من حسابك.

لا توجد ميزات مبنية داخلياً من أجل أخذ نسخة احتياطية من ملف iTunes DRM، بالرغم من أهمية أخذ نسخ احتياطية للموسيقى خشية عطب القرص الصلب. إذا وصلت إلى عدد أعظمي من الحواسيب المرخصة وكنت تريد تحديث حاسوب جديد، عليك أولاً إلغاء ترخيص النظام الموجود. وإذا وصلت إلى الحد الأعظمي وحصل عطب في القرص الصلب، فتحتاج للاتصال بخدمة دعم المستهلكين في iTunes ليتم تزويدك بترخيص إضافي.

إلغاء ترخيص الحاسوب

لإلغاء ترخيص الحاسوب، انقر القائمة Advanced واختر Deauthorize Computer. ومكّن الخيار Deauthorize computer for iTunes store account ثم ادخل كلمة المرور من أجل حساب Apple (إذا كنت تملك حساباً) ثم انقر الزر OK. إذا كنت مستخدماً لـ AOL، انقر الخيار AOL وأدخل اسم المستخدم Screen name وكلمة المرور Password قبل نقر الزر Ok. لاحظ أن حاسوبك يجب أن يُوصل إلى الإنترنت من أجل عملية إلغاء الترخيص. ولترخيص حاسوب آخر، قم بتنصيب برنامج iTunes (إذا كان غير منصب مسبقاً) وحاول تشغيل أية أغنية كنت قد اشتريتها من مخزن iTunes. وحالما تدخل إلى حسابك، تبدأ عملية الترخيص.



إذا قررت بيع حاسوبك، تأكد من إلغاء ترخيصه قبل حذف المعلومات (أو إعادة تهيئة) القرص الصلب.

خدمات الموسيقى الشبكية

منذ أن قام برنامج iTunes بتمهيد الطريق أمام كل شخص يريد الحصول على تشغيل الموسيقى القابلة للتحميل وهناك مخازن جديدة تفتح باستمرار، والمخازن الشبكية الموجودة مثل Wal-Mart.com تضيف موسيقى أخرى قابلة للتحميل.

ويتطور الاثنين باستمرار مع بعض التداخل. إن أكثر المخازن الشبكية Online stores شيوعاً هي تلك التي تستطيع أن تشتري منها موسيقى قابلة للتحميل من خلال أغنية أو ألبوم Album. وهناك مخازن أخرى لها خدمات اشتراك للموسيقى، والتي تسمح لك بتحميل عدد محدود من المسارات مقابل أجر شهري ثابت. وبعض مخازن خدمات الاشتراك، مثل Rhapsody (http://www.listen.com)، تسمح لك بالاستماع إلى عدد غير محدود من الأغاني ذات الجودة العالية بصيغة متدفق Streaming format. ولا تستطيع تحميل تلك الأغاني إلى حاسوبك أو تنقلها إلى مُشغِّل الموسيقى المحمول، لكنك تستطيع شراءها ونسخها مباشرة على قرص صوت مضغوط Audio CD. إن معظم خدمات الاشتراك تقدم أوقاتاً مجانية تجريبية.

نبين فيما يلي وصف للمشغلات الرئيسية في المجموعة الحالية لمخازن الموسيقى الشبكية، وهي أمثلة نموذجية. هناك مواقع أكثر مما يمكن أن نغطيه هنا، وخاصة مواقع الموسيقى الخاصة بفنانين مستقلين. وبما أن هذه الصناعة ما زالت في بدايتها، فسوف تستمر مواقع الموسيقى الشبكية الحديثة بالظهور بشكل دائم، في حين ستغلق العديد من المواقع الموجودة أو ستُمتلك من قبل آخرين.

اختيار خدمة الموسيقى الشبكية

إن العوامل التي تؤدي لاختيار مخازن الموسيقى الشبكية Online music store أكثر من عوامل اختيار مخازن التسجيل Record store، ويجب أخذ اعتبارات مثل السعر والخدمة الشخصية التي تقدمها تلك المخازن. فمع الموسيقى الشبكية، هناك حفنة من العوامل الإضافية التي تؤخذ بعين الاعتبار. نبين فيما يلي الأفكار العامة التي تؤخذ بعين الاعتبار عند اختيار مخازن الموسيقى الشبكية.

تأكد أن كل شيء متوافق: يمكن أن يكون اختيارك لمخزن الموسيقى الشبكي محدوداً، ويجب أن تختار برامج Jukebox وأجهزة تشغيل محمولة مناسبة. وتلك الخيارات أيضاً تعمل بشكل متعاكس: فاختيارك لبرنامج Jukebox أو لُمشغِّل موسيقى محمول يمكن أن يحد من خياراتك في مخازن الموسيقى الشبكية. لذلك خذ وقتك في تعلم القليل عن مسائل التوافق قبل أن تبدأ بأي شيء.

قم بتحميل أغاني قليلة لتحديد الاختيار: إذا كنت تملك مُشغِّل موسيقى محمول وبرنامج Jukebox، قم بإجراء بعض الاختبارات قبل أن تضيع الكثير من الأموال في التحميل من أي موقع. لذلك حمِّل القليل من المسارات وتأكد من توافقيتها مع برمجياتك وتجهيزاتك الموجودة.

تأكد من أن المخزن أو الخدمة يقدمان الموسيقى التي تريد: إن المخازن التي تبيع الموسيقى من نفس أماكن التسجيل Labels سوف تتداخل فيما بينها. وإذا لم تجد أغنية خاصة لفنانك المفضل في مخزن واحد، ابحث عن مخزن آخر. لكن إذا لم تجد طلبك في أكثر من مخزن واحد، فقد يكون السبب أنها غير مرخصة للتحميل.

تعامل مع صيغة وقانون DRM موحد للملفات من أجل الموسيقى الخاصة بالشركات الكبيرة: إذا كنت تخطط لتحميل موسيقى Major-label، فحيويتك سوف تكون أسهل إذا بقيت على اتصال مع مخازن تستخدم نفس صيغة الملف ونفس إدارة الحقوق الرقمية DRM. فمعظم المخازن التي تقدم الموسيقى بصيغة WMA تستخدم نظام حقوق Microsoft's DRM، لذلك فإن الأغاني المشتراة من عندها سوف تكون قابلة للتشغيل مع أي برنامج Jukebox أو مُشغِّل موسيقى محمول يدعم الصيغة WMA. وفي حالة مخزن iTunes music store الذي يستخدم حقوق DRM خاصة، فسوف تكون مقيداً باستخدام برنامج iTunes ومُشغِّل الموسيقى iPod.

اقرأ ملخصات المراجعة "Reviews": تستطيع أن تقي نفسك من كثير من الفشل عند قراءتك بعض المراجعات Review قبل صرف الأموال عند مخزن موسيقى شبكي أو خدمة الاشتراك في الدفق الموسيقي Streaming subscription service. فعلى سبيل المثال، فإن موقع CNET (http://www.cnet.com)، يقدم مراجعات عامة عن المخازن الرئيسية. حاول البحث في مخدم Google من أجل مراجعات أخرى، واقرأ منتديات المستخدمين.

قم بانتقاء الأغاني قبل شرائها: من السهل أن تقوم بشراء كمية كبيرة من الأغاني دفعة واحدة، ثم تقوم فيما بعد باكتشاف الأغاني التي لا تناسبك منها. وفي بعض الحالات، قد تكون على دراية باسم الفنان فقط أو عنوان جزء من أغنية. وفي حالات أخرى، قد يكون هناك إصدارات متعددة من نفس الأغنية. استخدم ميزة المراجعة التي تقدمها معظم المخازن لتستمع إلى مقاطع عينية قبل شرائك للأغاني، ولا تشتري من مخزن لا يسمح لك باستعراض موجوداته.

مخزن iTunes Music Store

لقد أسست Apple أرضية جديدة مع مخزن iTunes music store (http://www.itunes.com) كونها أول شركة تقدم كمية ضخمة من الموسيقى من خلال خمسة مواقع موسيقى رائدة Major labels كملفات

تحميل مدفوعة. وهكذا رصفت Apple الطريق للمخازن الشبكية الأخرى عندما أقنعت المدراء التنفيذيين لشركات التسجيل Label executives بأنها تستطيع تقديم أغاني قابلة للتحميل بحماية كافية لمنع النسخ غير المرخصة.

كما قامت Apple أيضاً بعمل رائع من خلال جعل التسوق للموسيقى الشبكية بنفس سهولة استعراضك لمخزن تسجيلك المحلي. وقد كانت Apple أول شركة دمجت مخزن الموسيقى وبرنامج Jukebox ومشغل الأغاني المحمولة. كما قدمت أيضاً أسعاراً معقولة (أغاني مستقلة بسعر حوالي $0.99 والألبومات الكاملة تبدأ من سعر $9.95) ولم تفرض قيوداً غير مقبولة. وقد تضمنت المواصفات الأساسية، القدرة على تشارك قوائم الموسيقى iMix Playlists مع مستخدمين آخرين وطباعة قوائم أغاني وألبوم عمل فني (ميزة عملية من أجل نسخ أقراص مضغوطة).

معلومة جانبية — الألبومات الجزئية

سوف تتعرض في بعض المخازن إلى تلك المسألة: بعض الألبومات تُباع كألبومات كاملة وكمسارات مستقلة، لكن معظم الأغاني الشائعة لا تكون متاحة من أجل التحميل المستقل. وفي الحالات القصوى، قد تجد ألبوماً شائعاً يُباع كاملاً ومن خلال مسارات مستقلة تستثني أغنية شهيرة والتي تكون غالباً ما تريد. وفي هذه الحالة ابحث عن مخزن آخر.

لقد قام مخزن iTunes بتحويل عدد كبير من تسجيلات تتضمن الآن أكثر من 1000 ألبوم من أماكن التسجيل Deutsche grammophon وDecca. وتتضمن الألبومات الكلاسيكية مثل سمفونية Chicago symphony، و Vienna philharmonic و Leonard and bernstein. وبما أن العديد من المسارات الكلاسيكية أطول بكثير من الأغاني السريعة، فإن المسارات القصيرة فقط (أقل من 7 دقائق) تُسعَّر بمبلغ $0.99، والمسارات الأطول من ذلك تُسعَّر كألبوم، وتبدأ من حوالي $3.50 للواحد.

يُعتمد مخزن iTunes music store في برنامج iTunes (ابتداءً من الإصدار 9) وهو متاح لنظامي التشغيل Mac وWindows. تكون المسارات بصيغة AAC محمية من خلال DRM، وهذا يعني أنها لا تعمل إلا من خلال برنامج iTunes أو مُشغِّل الموسيقى المحمول iPod. تستطيع تشغيل الأغاني من مخزن iTunes music store على أكثر من ثلاثة حواسيب مختلفة وتستطيع نسخها إلى الأقراص المضغوطة، لكنك لا تستطيع نسخ نفس القائمة من الأغاني على أكثر من 7 أقراص مضغوطة.

إن مخزن iTunes music store هو الخيار الأفضل إذا كنت تريد اختيار كم كبير من الموسيقى القابلة للتحميل، وخاصة إذا كنت تملك مُشغِّل الموسيقى iPod. إن تكامل المخزن الشبكي مع برنامج

iTunes، والذي بدوره يتكامل مع مُشغِّل الموسيقى iPod، يؤمن تشغيلاً خالياً من العقبات من البداية إلى النهاية.



إن المستخدمين الذين يتصلون بالإنترنت بطريقة طلب الاتصال البطيء Dial-up يجب أن يشكلوا إعدادات iTunes لاستخدام Shopping cart بدلاً من الخيار 1-Click. وهذا يسمح لك بشراء مسارات متعددة وتحميلها جميعها في الحال. ولاستخدام خيار Shopping cart، اختر الأمر Edit ← Preferences وانقر اللوحة Store ثم اختر Buy using as shopping cart.

مخزن eMusic

إن مخزن eMusic (http://www.emusic.com) هو رائد في بيع الموسيقى القابلة للتحميل فهو كان أول مخزن موسيقى شبكي يُرخِّص خيارات واسعة من مصادر التسجيل Record labels المستقلة، بالتوازي مع بعض موسيقى مصادر التسجيل الرائدة Major.

يؤمن موقع eMusic مزيجاً متنوعاً من الموسيقى القابلة للتحميل، فهناك مجموعات مثل Frank black وCatholics أقل شهرة من الفنانين المشهورين مثل Eric clapton. ولن تجد موسيقى مشهورة Major-label مثل التي يغطيها هذا المخزن، فهناك بعض الموسيقى الرائعة غير المتاحة في أي مكان آخر، بالإضافة إلى مجموعات واسعة من الموسيقى الكلاسيكية والشعبية والعالمية وموسيقى الجاز Jazz.

تكلف الخدمة الأساسية لمخزن eMusic $9.99 كل شهر وتسمح لك بتحميل 40 أغنية (في Mac أو PC). كما يعطيك هذا الموقع 65 أغنية إضافية بمبلغ $14.95، وتسمح لك خدمة Premium بـ 90 أغنية بسعر $19.99. يقدم eMusic أفضل سعر بالمقارنة مع جميع خدمات الموسيقى الشبكية المشروحة هنا. فالأغنية الواحدة تكلف أقل من $0.25، وتصبح الأغاني التي تحملها ملكاً لك حتى بعد تركك للاشتراك. وبما أن جميع المسارات بصيغة MP3، فإن الأغاني من eMusic تكون محمولة أكثر من الأغاني القادمة من المخازن الأخرى الموصوفة في هذا الجزء.

مخزن Napster 2.0

إن الإصدار الجديد لبرنامج Napster (http://www.napster.com) لا يشبه البرنامج الأصلي أبداً، ما عدا الاسم والشعار. فقد أصبح Napster الآن عبارة عن مخزن موسيقى شبكي وهو ملك شركة Roxio.

إن الخدمة الأساسية في Napster تسمح لك بأخذ عينات موسيقية وشراء مسارات مستقلة بسعر $0.99 لكل مسار، وألبومات بسعر $9.95 وأكثر. ويمكنك تنصيب برمجيات Napster التي تعمل

على نظام تشغيل Windows فقط مجاناً. يمكن نسخ الأغاني المشتراة من Napster على الأقراص المضغوطة ونسخها إلى أجهزة التشغيل المحمولة، متضمنة مُشغِّل الموسيقى ماركة-Napster المصنع من شركة Samsung. تسمح لك الخدمة الأساسية أيضاً بعرض الموسيقى المرئية Music videos.

إن إحدى الميزات الرائعة لموقع Napster هي إمكانية عرض مجموعات الموسيقى لمشتركين آخرين والتشارك في القوائم الموسيقية. حيث يمكنك تشغيل عينات من أغاني المشتركين الآخرين وشرائها منهم، لكنك لا تستطيع تحميل الأغاني من حواسيب أخرى. إن ميزة التشارك تكون مفيدة إذا تمكنت من إيجاد مشترك آخر يوافقك بالذوق أو إذا كنت تريد فقط معرفة المجموعات الموسيقية للأصدقاء أو لأفراد الأسرة المشتركين. كما تستطيع إرسال رسائل لأعضاء Napster آخرين.

يمكنك من خلال دفع قيمة إضافية 9.95$ شهرياً، الحصول على ميزة الاستماع إلى الموسيقى المتدفقة Stream وتحميل عدد غير محدود من الأغاني. كما يمكنك الوصول إلى الراديو المجانية وإنشاء محطات شخصية باستخدام أغاني من مجموعات الموسيقى الشبكية الموجودة في Napster. ويمكنك تشغيل الأغاني المحملة من ثلاثة حواسيب، لكنك لا تستطيع نقلها إلى أجهزة التشغيل المحمولة أو نسخها إلى الأقراص المضغوطة. ولكنك بعد أن تلغي تلك الخدمة، فإن المسارات المحملة تتوقف عن العمل.

تكون مسارات Napster مشفرة بصيغة WMA. ومنذ الإصدار 2.2، لا تستطيع نسخ أقراص مضغوطة من مجموعة Napster التي تملكها، لكنك تستطيع استيراد ملفات MP3 التي كانت لديك مسبقاً. حتى تاريخ كتابة هذه السطور لاتوجد نسخة من Napster تعمل مع حواسيب Mac.

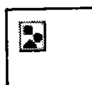
مخزن Rhapsody

يستخدم مخزن Rhapsody (http://www.listen.com) أسلوباً مشابهاً لمخزن Napster، لكن بدون خيار شراء مسارات قابلة للتحميل. وبالرغم من ذلك، فإن معظم المستخدمين مدمنون عليه. بدلاً من شراء الأغاني، يمكنك الاشتراك بخدمة (تكلف 9.95$ شهرياً وتعمل على الحواسيب الشخصية فقط) تسمح لك بميزة الاستماع إلى الأغاني المتدفقة من كاتالوك ضخم نسبياً.

تستطيع تنظيم تلك الموسيقى المتدفقة المثالية ذات الجودة العالية في قوائم Playlists. وإذا كنت تريد اقتناء الموسيقى الخاصة دون الاعتماد على الإنترنت، يمكنك دفع 0.79$ لكل أغنية ونسخها على القرص المضغوط CD.

إن ما يميز Rhapsody هو أنك تستطيع الوصول إلى خيارات أكبر من موسيقى الشركات الرائدة Major-label تفوق تلك المواقع التي تبيع فقط الموسيقى القابلة للتحميل. وذلك لأن الحصول على

ترخيص الموسيقى المتدفقة وعلى نسخ الأقراص المضغوطة بالنسبة لمخزن Rhapsody أسهل من الحصول على ترخيص المسارات القابلة للتحميل. وبالطبع يمكنك الذهاب إلى التراخيص التي تُقدم بالمناسبات مثل المسارات القليلة المقدمة من فنانين محددين التي تكون متاحة للتدفق، لكنك لا تستطيع نسخها إلى القرص المضغوط، حتى لو أردت أن تدفع 79.$.



لا تزعج نفسك بالاتصال بموقع Rhapsody إذا كنت متصلاً بالإنترنت عبر خدمة الاتصال البطيء Dial-up. فالموسيقى المتدفقة ذات الجودة العالية تتطلب على الأقل وجود اتصال من نوع DSL.

خدمات أخرى للموسيقى الشبكية

يعرض الجدول 5.3 بعض المشغلات الكبيرة الأخرى للموسيقى الشبكية. وتفتح خدمات جديدة باستمرار (فالموسيقى الشبكية هي عبارة عن سوق حار!).

اسم المخزن	موقع ويب	الصيغة	قانون DRM
Buymusic	http://www. buymusec.com	WMA	WMA
Musicmatch Downloads	http://www. musicmatch.com	WMA	WMA
RealPlayer Music Store	http://www.real.com/musicstore	AAC	Helix
Sony Connect	http://www.connect.com	ATRAC3	Sony
Wal-Mart	http://www.walmart.com	WMA	WMA

الجدول 5.3 مخازن شبكية إضافية تقدم موسيقى قابلة للتحميل وموسيقى major-label

الموسيقى الثانوية

إن معظم خدمات الموسيقى الشبكية التي نوقشت حتى الآن تقدم وصولاً وفيراً إلى موسيقى major-label لكنك قد تكون قد تآلفت مع الكثير منها من محطات الراديو الشبكية. فإذا كنت مثل معظم الناس، فربما أنك تفتقد إلى تنوع واسع من الموسيقى المستقلة التي تكون بسوية موسيقى major-label أو أفضل منها – بالنسبة لك – في بعض الأحيان. وقد تعاني كثيراً حتى تجد موسيقى جيدة، لكن من المضحك أن تستمع إلى 10 أغاني لا تناسب ذوقك لتكتشف واحدة تناسبك.

نبين فيما يلي وصفاً مختصراً لبعض المواقع المعروفة حيث يمكنك إيجاد موسيقى بعض الفنانين المستقلين. ومعظم تلك المواقع تقدم ميزة التحميل المجاني وقد تستغرق سنوات في الاستماع إليها كلها. وتبيع أيضاً العديد من المواقع الأكبر الأقراص المضغوطة والموسيقى القابلة للتحميل.

موقع CDbaby

يُعدّ موقع http://www.cdbaby.com أحد أكبر المواقع الشبكية في بيع الموسيقى من فنانين مستقلين. وتُغطي الموسيقى المباعة كماً وافراً من الموسيقى النوعية Genres ويمكن اختيارها بشكل شخصي من مجلد CDbaby، Derek sivers. إن الميزة الجميلة في هذا الموقع هي أن 50% من عائدات الأقراص المضغوطة المباعة تُقدَّم مباشرة إلى الفنان. وتكون الموسيقى المحملة من قبل الفنانين المسجلين في CDbaby.com متاحة من العديد من مخازن الموسيقى الشبكية، ومن ضمنها مخزن iTunes وخدمة Napster 2.0.

موقع Amazon للتحميل المجاني

استمرت شركة "Amazon.com" http://www.amazon.com ببيع الأقراص المضغوطة عبر الشبكة منذ سنوات عديدة. وتتضمن العديد من المنتجات المعروضة من الألبومات عينات متدفقة Streaming من مسارات Tracks مختارة بصيغة WMA و Real audio. كما يُقدم هذا الموقع أغاني مجانية قابلة للتحميل من مئات الموسيقيين المستقلين بالإضافة إلى بضعة دعايات لفنانين مشهورين.

لزيارة صفحة التحميل المجانية، انقر على اللوحة Music store ثم انقر Free downloads. عند ذلك تستطيع الاستعراض حسب النوع، والبحث عن أغاني خاصة، والاستماع إلى عينات لمدة 30 ثانية. ولتحميل أغنية، انقر على الارتباط الموجود أسفل الاسم للذهاب إلى صفحة المنتج، ثم انقر الزر Download now واختر Save.

موقع GarageBand.com

لقد سبب الموقع GarageBand.com (http://www.garageband.com) ضجة كبيرة في آب (أغسطس) 2000 عندما منح عقد تسجيل بمبلغ $250,000 إلى Monovox – فرقة غير مسجلة من Wisconsin – بناءً على تصويت من زوار موقع GarageBand.com. وفي أيامنا هذه، حصلت GarageBand.com على حقوق أرشيف الموسيقى التي جمعتها سابقاً شركة MP3.com. حيث يستطيع الفنانون السابقون في MP3.com نقل حساباقم إلى GarageBand.com.

يستطيع زوار GarageBand.com الاستماع للموسيقى والحصول على عروض ملخصة عن الموقع وتحميل الأغاني المجانية وشراء الأقراص المضغوطة. ويستخدم الموقع برمجيات يجدها الزوار عند استعراضهم للأغاني المستقلة. يتم تشغيل الأغاني التي تحتل منزلة أعلى في راديو GarageBand.com.

إن الأسلوب الأمثل لاستعراض الموقع هو استخدام الصندوق Quick Links الموجود أسفل الصفحة الرئيسية. ويمكنك استخدام الارتباط Charts لرؤية قائمة الأغاني ذات معدل الاستخدام الأعلى. تُقسم الأغاني إلى فئات متعددة وهي: أفضل أغاني الحب، وأفضل أغاني راقصة، وأغبى أغنية، وهكذا. ولرؤية قائمة فناني GarageBand.com الذين حجزوا لليوم الحالي، انقر Tonight's gigs. ويقوم الارتباط Buy Music بنقلك إلى صفحة تستطيع من خلالها شراء أقراص مضغوطة لفرق عديدة معروضة في الموقع.

الموقع IUMA

إن الأحرف المشكلة لاسم هذا الموقع هي اختصار للكلمات Internet Underground Music Archive (http://www.iuma.com) والذي يحتوي على موسيقى قابلة للتحميل. ظهر هذا الموقع في عام 1993 عن طريق Jeff Patterson، الذي أراد ابتكار طريقة لنشر موسيقى الفرق المستقلة. حيث تحصل كل فرقة على صفحة موقع لعرض الموسيقى المجانية للتحميل، ولبيع أقراصهما المضغوطة. (يستطيع الزائرون إرسال تعليقاتهم على أية صفحة لفنان). تستطيع استعراض المكتبة الرئيسية حسب النوع By genre. وعندما تجد شيئاً يناسبك، يمكنك إما الاستماع إلى نسخة متدفقة مباشرة أو أن تقوم بتحميلها كملف MP3. ولزيارة صفحة فنان، انقر على اسمه فقط، وانتقل إلى صفحة الخريطة Charts page لرؤية أكثر الأشياء تحميلاً وشغل RADIO IUMA للاستماع إلى الموسيقى المتدفقة.

موقع Weedshare

إن موقع Weedshare (http://www.weedtunes.com) هو موقع موسيقى مستقل وهو يدفع لك عندما تساعد في بيع الموسيقى عن طريق الفنانين المسجلين في برنامجه. وتكون الأغاني بصيغة WMA، وتستطيع تشغيلها ثلاث مرات قبل شرائها (معظم الأغاني تكلف $1.00 أو أقل). وحالما تشتري أغنية، فإنك تستطيع وبشكل شرعي التشارك بها مع أشخاص آخرين من خلال إرسالها إلى موقع ويب أو جعلها متاحة من خلال برنامج تشارك الملفات مثل Kazaa.

عندما يستقبل شخص آخر نسخة من ملف قمت بشرائه، يستطيع الاستماع إليه ثلاث مرات فقط قبل شرائه. فإذا اشتراه، تحصل على عمولة 20% لكل حالة بيع. وتحصل على عمولة 10% لعملية البيع الثالثة وعمولة 5% لعملية البيع الرابعة.

تستطيع الاستماع للأغاني من Weedshare من خلال Windows media player أو أي برنامج خاضع لوسائط Windows مثل Media jukebox وMusicmatch، لكن يتوجب عليك أولاً تنصيب برمجيات Weed media activator، والتي تستخدم لإدارة التعامل. تتوافق ملفات Weedshare مع العديد من

أجهزة تشغيل الموسيقى المحمولة، وهي معروضة في موقع Weedshare. وتدعم برمجيات Weed media activator نظام Windows فقط وسيتم إصدار نسخة تعمل مع Mac في القريب العاجل.

موقع MusicRebellion

يبدو من الاسم MusicRebellion بأنك لن تجد أية موسيقى رائدة Major label في هذا الموقع (http://www.musicrebellion.com). إلا أن العكس هو الصحيح: حيث يُقدم موقع MusicRebellion آلاف الأغاني القابلة للتحميل من المصادر الرئيسية الرائدة Major labels والمستقلة Independent labels. وتكون الأغاني بصيغة WMA أو MP3 وتُسعَّر حسب الطلب ضمن معدل يُوضع عن طريق أصحاب العلاقة. يتم تعديل الأسعار بين الفينة والأخرى بشكل ديناميكي. وتكلف الأغاني المستقلة من حوالي 0.85$ وحتى 1.00$ لكل أغنية، ويكلف الألبوم من حوالي 8.00$ وحتى 10.00$.

يعرض الجدول 5.4 مواقع تقدم أنواعاً مختلفة من ملفات الصوت المستقلة والتجارية.

الاسم/عنوان الموقع "URL"	التخصص	الكلفة؟
Audible (http://www.audible.com)	Audio books	نعم
Audio Lunch Box (http://www.audiolunchbox.com)	Emerging artists	نعم
Bleep (http://www.wraprecords.com/bleep/)	Electronic music	نعم
CNET Music Downloads (http://www.music.download .com)	Emerging artists	مجاني
LiveDownloads (http://www.livedownloads.com)	Emerging artists	ألبومات فقط
MP3.com (http://www.mp3.com)	Music information service	مجاني
SmoothJazz.com (http://www.smoothjazz.com)	Jazz	نعم
Stream Waves (http://www.streamwaves.com)	On-demand streams	اشتراك
Vitaminic (http://www.vitaminic.com)	Emerging artists	مجاني

الجدول 5.4 مواقع أخرى تقدم موسيقى من خلال فنانين مستقلين

تشارك الملفات

في بدايات ظهور الموسيقى الشبكية (قبل 1999)، كان الناس يتشاركون الأغاني من خلال الطرق التالية: مواقع FTP، مواقع Web، غرف المحادثة Chat rooms، المجموعات الإخبارية Newsgroups. ولم تكن تلك الطرق في تشارك الملفات آنذاك تهدد صناعة التسجيل، لأنها كانت محدودة. فأوامر FTP

كانت صعبة بالنسبة للمستخدمين العاديين، وكانت مواقع Web محدودة بعدد قليل من المستخدمين. كما أن غرف المحادثة كانت محدودة أيضاً، بالإضافة إلى حقيقة أن وجود مستخدمين (مصدر الملف ومستقبل الملف) يجب أن يسجلا دخولهما على غرفة المحادثة بنفس الوقت.

لقد كانت صناعة التسجيل مشهد بداية الثورة، لكن بسبب تلك القيود الواضحة كان صانعو التسجيل يشعرون بأن تلك الحالة تحت السيطرة وأن الموسيقى القابلة للتحميل كانت تهديداً مازال مستمراً من الممكن السيطرة عليه. لكن Napster جعلت المسألة محسوسة حيث انقلبت صناعة الموسيقى رأساً على عقب عن طريق ابتكار طريقة التحميل الجديدة. نبين فيما يلي وصفاً لطرق تشارك الملفات البدائية وطرق التشارك الند-للند التي ظهرت فيما بعد.



إن قوانين حقوق النشر قابلة للتطبيق على الموسيقى التي يتم الحصول عليها من خلال الإنترنت. وحالياً، فإن معظم الأغاني الصادرة عن العنانين المشهورين Major artists المتاحة من خلال شبكات الند-للند هي نسخ غير مرخصة. وبالتالي فإن تحميلها غير مرخص. وتشارك الملفات التي تحمل حقوق نشر بدون ترخيص يكون خرقاً آخر للقانون. انظر الفصل 17 للحصول على معلومات تفصيلية عن قانون حق النسخ.

مواقع FTP

لتشارك الملفات باستخدام البروتوكول "File Transfer Protocol "FTP، تستطيع إطلاق Upload ملفات الأغاني من مجموعتك الموسيقية إلى ملقم FTP الخاص، وبالمقابل فإن تحميل Download الموسيقى ناتج عن إطلاقها Upload من مستخدمين آخرين. تكون بعض مواقع FTP محمية بكلمة مرور، والطريقة الوحيدة للحصول على كلمة المرور تكون بمعرفتها من مستخدمين آخرين. وهناك العديد من تلك المواقع تضع قيوداً على عدد الأغاني التي يمكنك تحميلها بالنسبة لعدد الأغاني التي تطلقها.

مواقع Web

ظهرت مواقع ويب كبديل لمواقع FTP، وبدأ بعض المهربين في المؤسسات التجارية بإطلاق Uploading الأغاني المرخصة إلى مواقع عامة متاحة للجميع. وقد كانت مواقع القرصنة تلك

محدودة بسعة التخزين وعدد المستخدمين المتزامنين المسموح لهم الدخول. كما كانوا هدفاً سهلاً وعادة ما يغلقون بسرعة من خلال تهديد الدعاوى التي تقام ضد شرعيتها.

البروتوكول Internet Relay Chat

وهي طريقة شائعة جداً في تشارك الموسيقى حتى أيامنا هذه وتكون من خلال تبادل الملفات مباشرة بين المستخدمين بواسطة البروتوكول Internet Relay Chat "IRC". حيث يتقابل المستخدمون في قنوات IRC (غرف المحادثة) للتحدث في مجموعات أو بشكل خاص ولتشارك الملفات. يعمل بروتوكول تشارك الملفات IRC مع برامج IRC، مثل mIRC الذي يعمل عن طريق Windows، والذي يُبنى مباشرة من خلال تقنية Direct Client-to-Client "DCC".

طريقة Newsgroups

إن الطريقة الشائعة في تشارك الملفات والتي ما تزال تستخدم اليوم هي عبر المجموعات الإخبارية Newsgroups. تسمح هذه الطريقة بتشارك الملفات بطريقة مجهولة أكثر من الطرق الأخرى، بالرغم من القدرة القليلة على التحكم في الملفات المرسلة إلى Newsgroup. إن الملفات التي تقدمها Newsgroup لا تقيم بشكل دائم في ملقمات مستقلة، إنما تمرر فيما بينها.

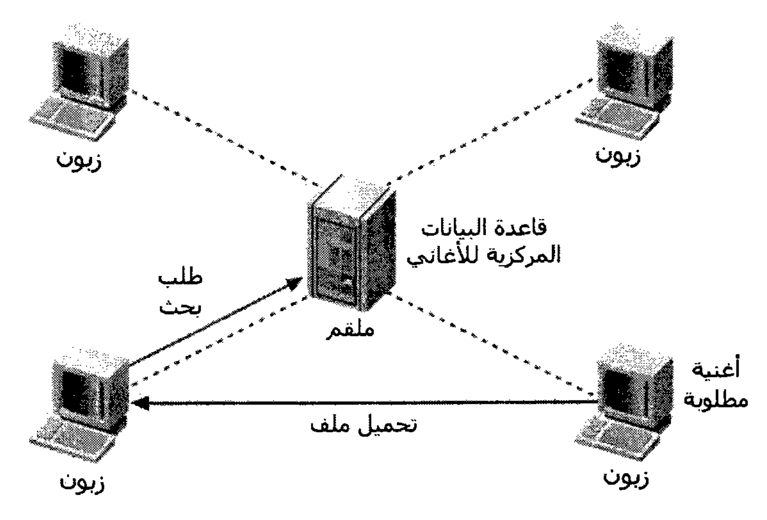
تُستخدم برامج Newsreader بشكل أساسي من أجل تدفق الرسائل التي تتم عبر Newsgroup وتسمح بتحميل الرسائل المحددة وقراءتها. وبالتالي يمكن إرسال الملفات والرسائل إلى Newsgroups. إذا كان شخص ما يبحث عن أغنية خاصة، يستطيع إرسال رسالة يطلب فيها تلك الأغنية من Newsgroup. فيرسل الملف حالاً إلى Newsgroup، ويمكن لأي شخص تحميله. وهناك طرق مختلفة للبحث في رسائل Newsgroups من أجل ملفات MP3 المرسلة بشكل مسبق. وتسمح لك البرامج مثل MP3 Grouppie (http://www.napsoftware.com) بالبحث في Newsgroups على ملفات دون أن تعرف كيف تعمل Newsgroups.

حواسيب الند - للند المركزية

استخدم Napster الذي بدأ في عام 1999 البنية Peer-to-Peer التي تسمح للمستخدمين بتحميل الأغاني ببساطة من حواسيب بعضهم البعض بدون وجود ملقم ملفات كوسيط .

وفي كل مرة تشغل فيها برمجيات Napster، تتحرر قائمة من ملفات MP3 القابلة للمشاركة من حاسوبك إلى قاعدة بيانات مركزية Central database. إذا جعلت Napster يبحث عن عنوان أغنية

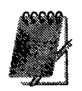
أو اسم فنان، وقام بعرض الملفات المرتبطة على حواسيب مستخدمين آخرين، يمكنك ببساطة تحديد الملفات وتحميلها مباشرة من حاسوب مستخدم آخر. يبين الشكل 5.5 مثالاً عن نظام تشارك الملفات باستخدام طريقة الند-للند مع قاعدة بيانات مركزية.



الشكل 5.5 نظام الند- للند المركزي

لقد حلت طريقة الند-للند Peer-to-Peer مشكلة حدود مساحة التخزين في الملقم Server من خلال ترك الملفات على حواسيب أشخاص مستقلين والاستفادة من مساحة التخزين وكمية بيانات آلاف المستخدمين تاركة مهمة الملقم المركزي من أجل معالجة عمليات الفهرسة والبحث. لقد كانت جاذبية Napster في اعتباره المصدر الوحيد الذي يمكنك من خلاله إيجاد أية أغنية من أي فنان، وقد كان كل ذلك مجاناً.

ظن مؤسسو Napster أن باستطاعتهم التفاوض على ترخيص من شركات التسجيل الرائدة Major record labels وبالتالي تقاضي أجراً من أجل الخدمة. لكن تلك الشركات لم تكن تريد المسايرة، بالرغم من محاولات Napster العديدة.



كيف يعمل نظام P2P

إن شبكات الند للند هي عبارة عن تقنية تختلف عن تقنية زبون/ملقم Client/Server. في شبكة زبون/ملقم، فإن معظم العمل يكون من خلال برامج تعمل على الملقمات، والتي تكون مسألة أساسية بالنسبة للحواسيب التي يتم الوصول إليها عن طريق

مستخدمين لحواسيب أخرى. يعمل البرنامج الموجود على حاسوب المستخدم يداً بيد مع البرنامج الموجود على الملقم والذي يدعى الزبون Client.

في شبكة الند للند، تكون وظائف الحاسوب مثل الزبون والملقم. فجزء البرنامج الذي تستخدمه للبحث عن ملفات وعرض النتائج يشبه وظيفة الزبون. والجزء الذي يعالج طلبات البحث القادمة من حواسيب أخرى ويُرسِل ملفات إلى مستخدمين آخرين يعمل كالملقم.

في مصطلحات P2P، تشير كلمة شبكة Network إلى مجموعة الحواسيب المتشاركة بالملفات بواسطة تقنية محددة، وتشير كلمة زبون Client إلى برنامج محدد يُستخدم للوصول إلى الشبكة. وحتى لو كان برنامج P2P الذي لديك يعمل كالزبون والملقم، يُشار إلى البرمجيات التي تقوم بتنصيبها على أنها زبون P2P.

فمثلاً، شبكة FastTrach هي شبكة ند- لند شائعة. أما Kazaa، Grokster، iMesh فهي برامج الزبون Client التي تستطيع استخدامها للوصول إلى شبكة FastTrack. كل برنامج زبون يجب أن يستخدم بروتوكولات محددة من أجل شبكة P2P خاصة. وهناك بعض برامج P2P، مثل Shareaza، تستطيع العمل كزبون من أجل شبكات P2P عديدة.

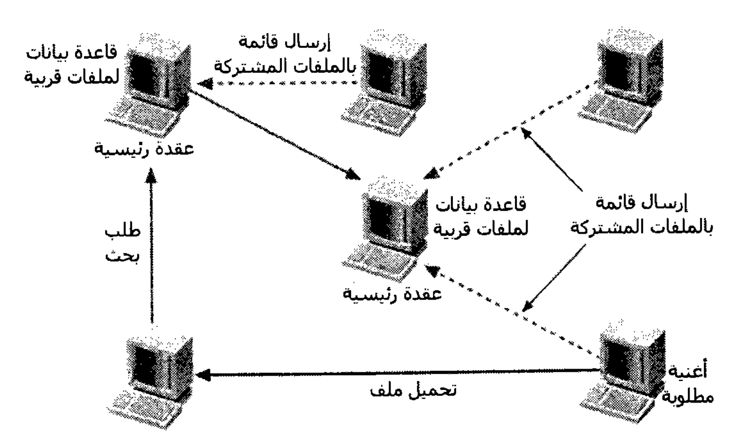
خلال بضعة شهور من ظهور Napster تطور بسرعة كبيرة مقارنة مع مجموعات البحث التي كانت تتبع تحميل البرمجيات. وفي ذروته في شباط (فبراير) 2001، كان المستخدمون يتاجرون بأكثر من 3 بليون ملف MP3 (موسيقى خاضعة لحقوق النشر على الأغلب) من خلال Napster كل شهر.

لقد ولَّد Napster عاصفة نارية من الجدال وعدداً من الدعاوى القضائية من قبل الفنانين المستقلين وصناع التسجيل Recording industry، الذين ادعوا بأن Napster على دراية بانتهاكات حقوق الترخيص. حتى لو كان Napster لم يُخزِّن أو ينقل ملفات MP3، فإن المحاكم حكمت ضده في صيف 2001، وقد أدى ذلك إلى إغلاقه. أما شركة Roxio التي كسبت ممتلكات Napster، فقد حولتها إلى خدمة ذات اشتراك من أجل تدفق الموسيقى وتحميلها، وقد سُمِّيت Napster 2.0.

شبكات الند - للند الموزعة Distributed peer-to-peer

بالرغم من إفادة Napster بأن خدمتها لم تكن تحفظ أو ترسل ملفات، حيث أن البرمجيات كانت تعتمد على ملقم واحد (أو مجموعة من الملقمات) للفهرسة والبحث. إلا أن بنية الملقم المركزي في Napster جعلت إغلاقه سهلاً، ومع النصر الذي حصل لصناعة التسجيل جعلها تعتقد أن تشارك الملفات أصبح تحت السيطرة. لكن زوال Napster أدى إلى نشوء فراغ في طلب الموسيقى القابلة للتحميل ولم ترغب شركات التسجيل Labels بملء ذلك الفراغ. وخلال ذلك الوقت طوَّر Justin frankel مُنشئ برنامج Winamp بنية تشارك الملفات وسُميت تلك التقنية Gnutella والتي تخلصت من فكرة الملقم المركزي.

سُميت تقانة Gnutella وFastTrack شبكات Distributed peer-to-peer. وفي تلك التقانة، كل حاسوب يُشغِّل برنامج زبون شبكة Distributed peer-to-peer يُصبح عقدة في شبكة التنظيم الذاتي لآلاف الحواسيب. وعندما تبحث عن موسيقى، يستعلم حاسوبك عن الحواسيب الأخرى الموجودة بجانبه ويُطالب البحث بالنشر حتى يتم إيجاد المطلوب. يمكنك عندئذ تحميل الملف مباشرة من الحاسوب المصدر. يوضح الشكل 5.6 بنية شبكة Distributed peer-to-peer.



الشكل 5.6 شبكة الند للند الموزعة

بما أن شبكات تشارك الملفات Distributed peer-to-peer لا تملك ملقماً مركزياً، فمن الصعب جداً إغلاقها. وفي بعض الحالات، مثل Gnutella، لم تتم مقاضاة أية شركة. وحتى لو قامت المحاكم بإغلاق جميع الحواسيب التي تقع ضمن سيطرة مطوري شبكة Distributed P2P، إلا أن الشبكة سوف تستمر بالعمل.

العقد الرئيسية

في شبكة Distributed P2P، فإن الحواسيب الأقوى يمكن أن تقدم بعمل عقدة مركزية، حيث تُخزِّن قوائم من ملفات حواسيب مجاورة وتعالج طلبات البحث. وعندما يبدأ المستخدم بعملية البحث، يُرسل الطلب إلى أقرب عقدة رئيسية. فإذا لم يكن الملف موجوداً في أول عقدة، يمر الطلب إلى عقدة أخرى حتى يتم إيجاد الملف. وحالما يتم تحديد موقع الملف، تُمرر المعلومات إلى المستخدم الأول الذي يستطيع تحميل الملف مباشرة من الحاسوب الآخر.

تحدث عملية اختيار العقد الرئيسية بشكل تلقائي عندما تقوم بتنصيب برنامج P2P. فإذا كان حاسوبك يُمثل إحدى العقد الرئيسية، فإن الحواسيب الأخرى على الشبكة سوف تُبقيه مشغولاً

عند سحب Uploading الملفات المتشاركة منه وعند إرسال طلبات البحث إليه. وتستخدم تلك العملية جزءاً صغيراً من سرعة شبكة الإنترنت وقوة المعالج الموجود لديك. إن معظم زبائن شبكات الند–للند يسمحون لك بعدم تمكين وظيفة Supernode إذا لم تكن تريد شغل تلك الموارد.



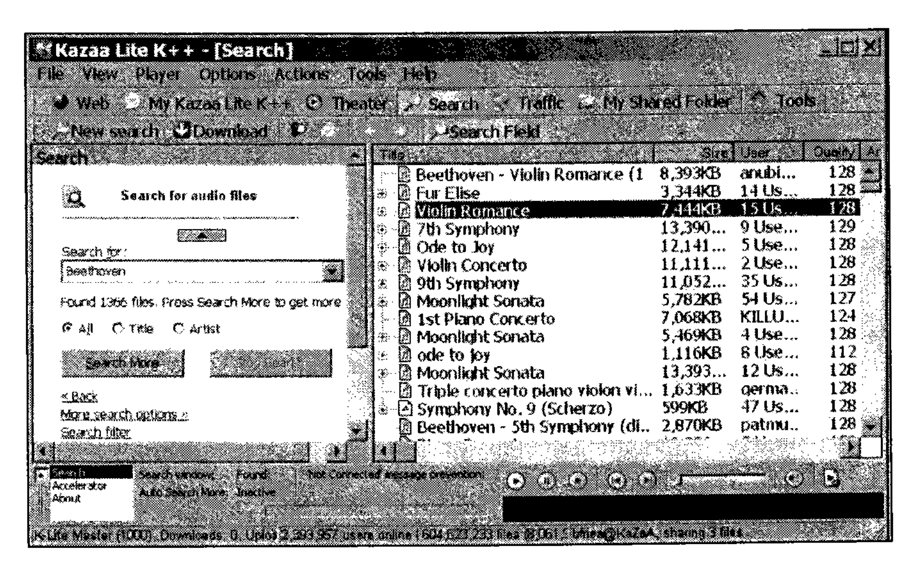
FastTrack/Kazaa

إن FastTrack هي إحدى شبكات تشارك الملفات الند-للند ذات التنظيم الذاتي المطورة بواسطة Sharman Networks. وبوجود ملايين المستخدمين، أصبحت FastTrack من أشهر شبكات P2P. أما Kazaa و Grokster فهما زبونا دعم FastTrack وهما متاحان على شكل إصدارين مجانيين مزودين بالإعلانات، وإصدارين آخرين غير مجانيين بدون إعلانات. حيث يقوم الإصدار المجاني بتنصيب برامج إضافية على حاسوبك والتي تُرسل إليك الإعلانات كالمطر (انظر الفقرة الجانبية ملاحظة عن A Note About Adware). ويمكن أن تُسبب تلك البرامج إلى بطءٍ في حاسوبك ويكون من الصعب إزالتها. يوجد زبون ثالث لشبكات FastTrack مثل Kazaa Lite K++ (انظر الشكل5.7) والذي يقدم ميزات أكثر ويعطي أداءً أفضل.

الملفات الزائفة وشيفرات Hash

عاجلاً أم آجلاً، سوف تقوم بتحميل ملف فاسد أو ملف غير كامل، أو تجد نفسك تُحمِّل ملفاً مختلفاً عن الملف الذي تتوقعه بسبب خطأ في تهجئته مثلاً. وأحياناً يسبب ذلك خطأً أو مشكلة فنية في حاسوبك، وقد لا يحدث ذلك: تتبنى مصادر التسجيل Record labels تكتيكاً يدعى Spoofing أو Flooding يُورط شبكات P2P في ملفات زائفة. تملك الملفات الزائفة Spoof نفس الاسم، وتكون بنفس الحجم، وتحتوي حتى على نفس عنوان التعريف ID3 tag. لكن المحتوى سيكون مختلفاً تماماً. والغاية من ذلك هي إحباط الأشخاص الذين يقومون بالتحميل فذلك يضيع من وقتهم ويضيع من مساحة القرص ويُصعِّب مهمة إيجاد الإصدار الحقيقي لأغنية.

لتحدي هذه المسألة، ولاستخدام بيانات الشبكة بفعالية أكبر، قام مطورو برمجيات P2P بابتكار تقنية رياضية تدعى Hash coding. وهي عبارة عن عدد يتم إنشاؤه عن طريق مسح محتويات ملف وترشيحها إلى توقيع فريد لذلك الملف. فإذا اختلف ملفان بحرف واحد فقط، فكل واحد سيملك توقيعاً مختلفاً. وهو ما يشبه البصمة.



الشكل 5.7 برنامج العميل ++Kazaa Lite K الذي يعمل من أجل شبكة FastTrack P2P

تساعدك شبكات P2P التي تدعم تقانة Hash code على إلغاء المشكلة التي تحدث من الملفات الزائفة. فإذا عرفت شيفرة Hash code الصحيحة للملف الذي تبحث عنه، فستحصل على الملف الصحيح. ونبين فيما يلي مثال عن شيفرة Hash code من أجل ملف يحتوي على أغنية In the end للمغني Linkin park:
EOWJR73KC6UMZMGJUTCRILCHHVHGJS4S

تسمح بعض أنظمة P2P بتحميل نفس الملف من مصادر متعددة. وتستخدم شيفرة Hash code لتضمن بأن ملفات المصدر القادمة من مواقع مختلفة متطابقة بشكل كامل.

ارتباطات Magnet

إن ارتباط Magnet link أو Hash link هو عبارة عن محدد موقع معلومات URL يتضمن شيفرة Hash code للملفات. ويمكن عرض ارتباطات Magnet links على موقع ويب، أو أن تُشارك في مجموعات المناقشة أو في غرف المحادثة أو الإرسال بواسطة البريد الإلكتروني. عندما يقوم المستخدم بتنصيب زبون P2P (مثل eDonkey2000 أو ++Kazaa Lite K)، فإن النقر على ملف الارتباط يؤدي إلى إضافة الملف إلى قائمة التحميل للمستخدم. لاحظ أن ذلك ليس ارتباطاً مباشراً إلى الملف المحدد على حاسوب شخص ما؛ فهو عبارة عن مُحدِّد فريد يُساعدك على اكتشاف النسخة الشرعية من الملف على شبكة P2P.

إن محتوى مواقع ويب التي تُخدِّم كمجلدات من ارتباطات شائعة تُؤمِّن غالباً عن طريق مجموعة من المستخدمين، بشكل مماثل لطريقة CDDB (انظر الفصل 12). إن شرعية المواقع التي تحتوي على ارتباطات magnet links غير محددة بعد، وقد تم إغلاق العديد منها تحت تهديد RIAA.

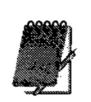
فعلى سبيل المثال، هناك ارتباط Mmagnet link من أجل الفنانة Madonna. قبل الإصدار الرسمي، كانت هناك نسخ زائفة من أغنية لمادونا مُغذاة إلى شبكات P2P. وقد أصبح هذا الملف مطلوباً في العديد من حلقات P2P وكان أكثر شهرة من الأغنية الفعلية.

ملقمات البوابة "Gateway"

للاتصال مع شبكة Distributed P2P، يحتاج برنامج الزبون أن يعرف عنوان IP لحاسوب واحد على الأقل من الشبكة. في أيام Gnutella المبكرة، كان المستخدمون يرسلون قوائم عناوين IP للأنظمة التي تشغل Gnutella إلى مواقع ويب متنوعة. وغالباً ما كان عليك أن تجرب عناوين عديدة قبل أن يصبح حاسوبك قادراً على الاتصال مع الآخرين في الشبكة. معظم شبكات P2P الحديثة تستخدم بوابة Gateway، أو ملقم مخبأ Cache server، لتخزين عناوين IP للحواسيب المتصلة مع الشبكة، مما يجعل عملية الاتصال مؤتمتة وشفافة للمستخدم.

شبكات P2P الشائعة

تظهر شبكات تشارك الملفات P2P وتختفي باستمرار، لكننا حاولنا إنشاء قائمة من الشبكات التي تتباهى حالياً بحجم مجموعات المستخدمين. (شبكات بمجموعات صغيرة لا تملك عادة خيارات واسعة من الملفات). يعرض الجدول 5.5 قائمة من بعض أكثر الشبكات وبرامج الزبائن شيوعاً. وكما في جميع شبكات تشارك ملفات P2P، تأكد أنك على معرفة بالنتائج الشرعية للاستخدام. انظر الفصل 17 للحصول على تفاصيل أكثر.



هناك مصدر رائع للتعرف على تشارك ملفات P2P من خلال الموقع (http://www.slyck.com). حيث يُقدم الموقع معلومات مفصلة عن جميع شبكات P2P الرئيسية، بالإضافة إلى ارتباطات مع برامج زبائن متنوعة من أجل كل شبكة.

اسم الشبكة	برنامج الزبون
BitTorrent	BitTorrent ،TheShadows ،Shareaza
DirectConnect	DirectConnect ،DC++

اسم الشبكة	برنامج الزبون
eDonkey2000	eDonkey2000 ،eMule ،Shareaza
FastTrack	Kazaa ،Kazaa Lite K++ ،Grokster ،iMesh ،Poisoned(Mac)
Gnutella	BearShare ،Gnucleus ،LimeWire ،Morpheus ،Shareaza
MP2P	Blubster ،Piolet ،RockItNet
WinMX	WinMX

الجدول 5.5 شبكات تشارك الملفات الشائعة

معركة P2P

لقد كان نمو شبكات Distributed P2P السريع نتيجة أخرى من استمرار لعبة القط والفأر بين مطوري البرمجيات وبين صناعة موارد التسلية. وكان خرق الاتفاقيات المرتكبة بمعدل كبير لا مثيل له. نبين هنا الإحصائيات التي تُظهر مجال المشكلة: بالنسبة لشبكات Sharman (شركة تابعة لشبكة FastTrack P2P)، تم تنصيب برنامج Kazaa أكثر من 315 مليون مرة خلال عام 2004.

بدأت RIAA تجيب على تهديد distributed P2P من خلال مقاضاة شركتي Grokster وStreamCast، لكنهما استخدمتا تكتيكاً مختلفاً لتأمين التداخل مع شبكات P2P وفي بعض الحالات إلى المستخدمين مباشرة. في عام 2003 أرسلت RIAA أكثر من أربعة ملايين رسالة مثل الرسالة التالية إلى مستخدمي شبكات Kazaa و Grokster:

"It appears that you are offering copyrighted music to others from your computer. Distributing or downloading copyrighted music on the Internet without permission from the copyright owner is illegal..."

حيث أن مفاد هذه الرسالة هو أن RIAA اكتشفت أن المستخدم يقدم موسيقى ذات حقوق نشر محفوظة إلى الآخرين من حاسوبه. وهذه عملية غير شرعية....

وفي نيسان (أبريل) 2003، حكم القاضي الفيدرالي ضد RIAA وألحق بها هزيمة ساحقة، عندما حكم بأن Grokster و StreamCast كانتا غير مسؤولتين قانوناً عن خرق حقوق الترخيص التي ارتُكبت بواسطة مستخدمي برمجياتهما. حيث قارن الحاكم بين شبكات P2P و VCRs ومستخرجي النسخ الفوتوغرافي، حيث يمكن استخدام كلاهما لإنشاء نسخ غير شرعية. لكن، قام نفس الحاكم أيضاً بالحكم على أولئك الناس الذين يتشاركون أو يحملون موسيقى ذات حقوق نشر محفوظة بشكل غير شرعي من شبكات P2P العامة.

في تموز (يوليو) 2003 أعلنت RIAA بأنها ستبدأ بجمع دلائل ضد المستخدمين الذين ينشرون موسيقى غير شرعية خلال شبكات P2P. وباستخدام برمجيات خاصة كانت تمسح مجلدات

المستخدمين المتشاركة، واستطاعت RIAA تحديد معظم المخالفين للقانون وحددت عناوينهم الذاتية IP. ثم باستخدام تدابير مثيرة للجدل من Digital Millenium Copyright Act تسمح لأصحاب حقوق النشر بتجاوز عملية القضاء الطبيعية، قامت RIAA باستخدام أمر قضائي للحصول على هويات المخالفين. أما الناس الذي اعتقدوا أنهم مجهولون فقد تم تحديد هويتهم من خلال تسجيل دخولهم في مزود خدمة الإنترنت.

إن الهويات التي تم الحصول عليها كانت فعلياً للناس الذين سجلوا من أجل خدمة الإنترنت، لأن طريقة ISPs في معرفة الأشخاص الفعليين لم تكن مناسبة. ما يزال تهديد الدعاوى القضائية والعقوبة الكامنة لكل أغنية تساوي $3,000. وفي نيسان 2005، وجد أكثر من 9,000 مستخدم P2P نفسهم يتلقون آخر دعاوى من RIAA.

من المرجح أن تستمر معركة المحكمة ولعبة القط والفأر حتى تجد كل شركة تستخدم شبكات P2P طريقة في تعويض مالكي الحقوق المرخصة، أو أن يقوم الكونغرس بسن قوانين تعنون المسألة.



ملاحظة عن إعلانات Adware

كلما قمت بتنصيب برنامج مجاني مزود بإعلان، يجب أن تحذر من إعلانات Adware. فتشارك ملفات الند- للند P2P، هي طريقة نشر شائعة لإعلانات Adware، حيث أن البرمجيات تقوم بإجراء تعريفات لحاسوبك بحيث يقوم بعرض إعلانات محددة، والتي تتضمن غالباً قوائم منسدلة مزعجة وارتباطات لا لزوم لها مع قوائم Web. ويستطيع Adware إضافة صفحات Web إلى قوائم مفضلاتك Favorites وتنصيب أشرطة أدوات إضافية في مستعرض Web، وحتى يمكنه تعديل صفحتك الرئيسية الافتراضية your default home page.

إن تحميل برمجيات P2P ليست الطريقة الوحيدة لتلقّي إزعاجات Adware. فعند زيارتك لبعض مواقع Web، قد يُطلب منك تنصيب برنامج ما. قم دوماً باختيار No مالم تتعرف على مُزود البرنامج وتفهم اتفاقية الترخيص. إن التخلص من إعلانات Adware المزعجة صعب جداً، وتوجد برامج مجانية مثل http://www.Lavasoftusa.com/softwaer/adware أو البرنامج (Adsubtract($29.95,http://www.adsubtract.com يمكنها اكتشاف وإزالة معظم إعلانات Adware بشكل آلي.

تجنب المشاكل القانونية

لقد ركز هذا الفصل على شبكات P2P كقناة لنشر نسخ غير مرخصة من موسيقى ذات حقوق نشر مرخصة. لكن هناك العديد من الاستخدامات الشرعية لشبكات P2P، متضمنة الآتي:

* نشر أغاني تشجيعية.
* نشر برامج مجانية.
* نشر مادة ضمن نطاق عام (انظر الفصل 17).

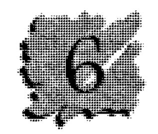
نبين فيما يلي بعض التلميحات التي تساعدك في التعامل مع تقانة تشارك ملفات P2P دون أن تتم مقاضاتك (قم بزيارة الفصل 17 للحصول على تفصيل كامل حول شرعية الموسيقى الرقمية). ولا نريد منك أن تقوم بمشاركة أو بتحميل أعمال ذات حقوق نشر محفوظة بأية وسيلة ممكنة.

* تأكد من عدم وجود ملفات ذات حقوق نشر محفوظة في مجلدك الذي تتشارك فيه مع الشبكة، أو قم بإنهاء عملية التشارك كلها.

  قم بزيارة الموقع http:///www.oit.duke.deu/helpdesk للحصول على معلومات عن إلغاء تمكين التشارك في برامج P2P المتنوعة.

* تأكد بأن حاسوبك غير مستخدم كعقدة Supernode. على الأقل في شبكة FastTrack، وشبكة Electronic Frontier Foundation.





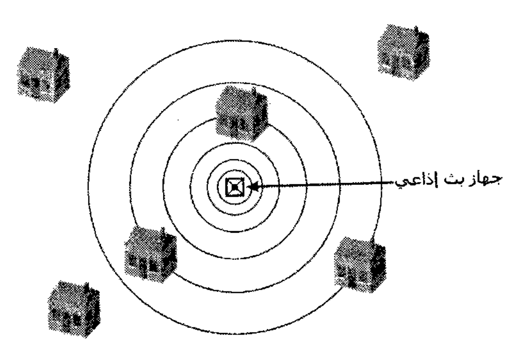
الاستماع إلى راديو الإنترنت

انتشرت موسيقى الإنترنت منذ أكثر من عقد، لكنها بدأت الآن فقط تقلع بشكل حقيقي، عندما تزايد أكثر فأكثر عدد الناس الذين يبحثون عن البدائل.

سوف تتعرف في هذا الفصل على الميزات الفريدة لراديو الإنترنت بالإضافة إلى بعض العوائق الحالية لذلك. وسنقوم بشرح خدمات راديو الإنترنت الشائعة والمواقع المناسبة، كما سوف نعرض لك كيفية توليف تلك الراديو بواسطة برنامج Jukebox أو من خلال برنامج الضبط المناسب.

راديو الإذاعة

لقد كان تعريف الراديو Radio هو "الوسائل اللاسلكية للاتصال بواسطة أمواج الأشعة الكهرطيسية". لكن كلمة راديو Radio ما تزال تشير إلى برامج الإذاعة المُنتَجة بواسطة محطات الراديو، التي تُذاع إشاراتها بواسطة محطات بث إلى أي عدد من المستقبلات. ويستخدم المستمع مفتاح توليف Tuner لاختيار أية محطة تقع إشارتها ضمن مجال تردد المستقبل والاستماع إلى برنامج الإذاعة الحالي. لا تحتاج تلك الإشارات المنتشرة عبر الهواء إلى توجيه مباشر إلى كل مستقبل مستقل (الشكل 6.1). ولا توجد حدود لعدد المستمعين الذين يستطيعون توليف نفس المحطة بنفس الوقت.



الشكل 6.1 راديو الإذاعة Broadcast radio

الحالة الراهنة

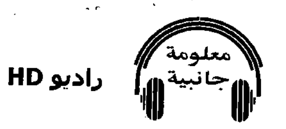
إن إذاعة الراديو مجانية لكنها محدودة الإمكانيات، حيث أن مدى الاستقبال (حوالي 33 كم من أجل محطات FM) مما يؤدي إلى وجود حدود لعدد المحطات المستقبلة ضمن كل منطقة بشكل مختلف عن الأخرى. كما أن تجهيزاقا ثقيلة وتتطلب كلفة عالية للتجهيزات والمرسلات. كما أن مدير البرنامج والمذيع هو من يحدد نوع البرامج ويحدد الأغاني التي يريد إذاعتها وفي الترتيب الذي يحب. وفي هذه الحالة يكون لك الخيار في أن تستمع إلى المحطة أو أن تتركها.

الراديو الرقمي

منذ عقود خلت، كانت الراديو تبث بواسطة إشارات تشابهية Analog signals. وتحدد قوة الإشارة مدى المحطة. فإذا كنت في خارج منطقة تغطية المحطة، فإما أنك لا تستطيع التقاطها على الإطلاق، أو أن تأتي إشارة ضعيفة. وحتى لو كان الاستقبال كاملاً، فإن جودة صوت راديو FM لن تكون بنقاء صوت القرص المضغوط CD audio، وتكون جودة صوت راديو AM أخفض.

لقد تحولت الراديو إلى استخدام التقانة الرقمية خلال العقد الماضي. حيث أصبحت إذاعات الشبكات تستخدم صيغة MP2 (المشابهة لــ MP3) لنقل إشارات الصوت إلى محطاقا الفرعية منذ عام 1990. تستخدم العديد من محطات AM و FM الحواسيب لتخزين الموسيقى وتوليد قوائم الأغاني Playlists. وقد أُدخلت بعض الدعايات بين الأغاني، وقد قلّت الحاجة إلى الأشرطة المغناطيسية والأقراص المضغوطة CDs.

إن الراديو عالي الدقة High definition "HD" هو عبارة عن تقانة إذاعة رقمية تمكن محطات راديو AM وFM من تقديم صوت بجودة عالية. وقد تمت مصادقة راديو HD عن طريق منظمة FCC في عام 2002 وبدأت فعلياً في كانون الثاني (يناير) من عام 2004 وقد دخلت حديثاً إلى الأسواق، إلا أن أسعارها غالية نوعاً ما.



راديو HD

إن راديو HD هي عبارة عن تقانة تمكّن محطات AM و FM من إذاعة البرامج بتنسيق رقمي ضمن طيف تردداتها وتتضمن مزايا راديو HD الآتي:

- جودة أفضل في الصوت: حيث تستطيع محطات FM تقديم صوت بجودة صوت قرص مضغوط، وتستطيع محطات AM أن تقدم صوتاً بجودة محطات FM التشابهية.

- فرص من أجل خدمات بيانات جديدة، متضمنة إظهار عناوين الأغاني وأسماء الفنانين، وتقارير عن الطقس، وأخبار رئيسية.
- عدم وجود أجر اشتراك، على عكس راديو القنوات الفضائية والعديد من خدمات راديو الإنترنت.
- سهولة الإرسال من أجل المذيعين والمستمعين بالمقارنة مع التداخل الذي يحصل في البث التشابهي في المحطات القديمة.

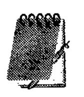
الدخول إلى راديو الإنترنت

لقد أدت راديو الإنترنت إلى إلغاء محطات الإذاعة التي فتحت منذ فترات قصيرة. والسبب هو أولاً، تقدم لك راديو الإنترنت إمكانية الوصول إلى طيف واسع من المحطات والبرامج من راديو الإذاعة أو راديو الأقمار الصناعية Satellite. حيث يمكن أن تقدم مواقع الراديو على ويب مئات محطات الموسيقى المتنوعة الكوميدية والرياضية والإخبارية وتنوع كبير من البرامج.

ثانياً، راديو الإنترنت غير محدودة بمنطقة جغرافية. فإذا كنت مسافراً في منطقة تقع خارج منطقة الإذاعة التي تحب، فستبقى قادراً على الاستماع إليها. فطالما أنك متصل بالإنترنت، تستطيع الاستماع في أي وقت وفي أي مكان من العالم.

بالاعتماد على المحطة وعلى برنامج التشغيل، يمكن أن تُظهر محطات راديو الإنترنت اسم الأغنية والفنان طوال فترة تشغيل الأغنية. ويمكن أن تُظهر بعض المحطات ألبومات الأعمال الفنية، مع ارتباطات تقود إلى موقع الفنان على شبكة ويب. فإذا سمعت أغنية تحبها، فهناك خدمات مثل Live365 و Musicmatch Radio تؤمن شراء الأغنية أو الألبوم في الحال.

إن بعض خدمات الاشتراك المالي ومن ضمنها LAUNCHcast و Live365 (سيتم الحديث عنها في هذا الفصل)، تسمح لك بإعداد محطة راديو شخصية، يمكن أن تقوم بإعدادها من خلال اختيار الفنانين وأنواع الموسيقى التي تريد سماعها. وحالما تقوم بتأسيس محطة الراديو الخاصة بك، تستطيع توليفها والاستماع إلى الموسيقى التي توافق مزاجك. كما تستطيع أيضاً جعل محطتك متاحة لغيرك من المستمعين.



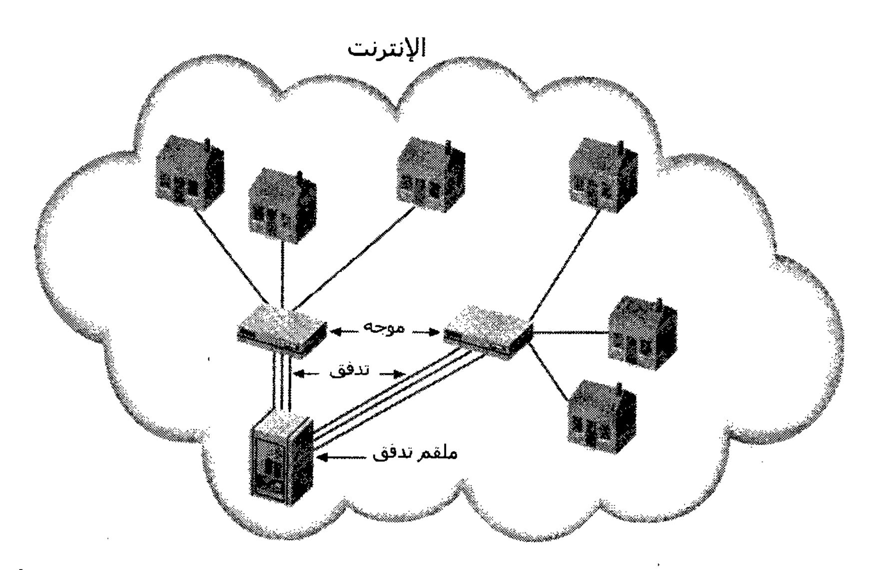
إن راديو الإنترنت هي مصطلح واسع بالنسبة للبرمجة حيث يتم نشرها على شبكة الإنترنت ويمكنك تشغيلها على حاسوبك الشخصي. وتملك العديد من محطات إذاعة الراديو مواقع على شبكة ويب، والعديد منها تعيد إذاعة برامجها المنتظمة عن طريق الإنترنت. هناك بعض المحطات والشبكات، مثل National Public Radio (http://www.npr.org)

تؤرشف معروضاتها على مواقع وب، بحيث يمكنك الاستماع إليها حتى بعد انتهاء بثها. وتستطيع من خلال محرك بحث مثل Web-Radio (http://www.webradio.fm) أن تبحث عن المحطات الأرضية التي ترسل برامجها أيضاً عبر الإنترنت.

كيف تعمل راديو الإنترنت

إن كلمة إذاعة Broadcast لا تصف المعنى الدقيق لبرامج راديو الإنترنت التي تصل إلى المستمعين. حيث تُرسَل البيانات في الإنترنت مباشرة من نقطة إلى نقطة عن طريق الموجهات Routers. ويشغل حاسوبك مهمة مستقبل للراديو. وتقوم برامج تشغيل الوسائط مثل RealPlayer أو iTunes بمهمة التوليف بأساليب مختلفة. ويمكن أن نكافئ الصوت المتدفق في راديو الإنترنت إلى الإشارة في راديو الإذاعة، وأن نشبه ملقم التدفق Streaming server إلى هوائي الإرسال.

إن فصل التدفق مطلوب من أجل كل مستمع لمحطة راديو الإنترنت (انظر الشكل 6.2)، مقارنة مع البث الهوائي، حيث تصل نفس الإشارة إلى جميع المستمعين (كما هو مبين في الشكل 6.1). وذلك التضمين مهم من أجل جميع محطات راديو الإنترنت الصغيرة والكبيرة. ولتمييز هذا الفرق، سوف نستخدم مصطلح بث Webcast للدلالة على بث راديو الإنترنت ومصطلح باث Webcaster للدلالة على الأشخاص الذين يبثون عبر الإنترنت.



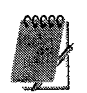
الشكل 6.2 بث webcasts لراديو الإنترنت الذي يتطلب تدفقاً فورياً لكل مستمع، ويمكن أن يكون المستمع في أي مكان من العالم

بث Webcasters

تتراوح شركات بث Webcasters من أصحاب الهواية المستقلين إلى الشركات الكبيرة التي تستخدم خدمات الاشتراك المالي مع مئات المحطات. نبين فيما يلي وصفاً لأنواع مختلفة من جهاز البث Webcasters.

محطات Niche

بما أن بث Webcast غير منظم إلى حد كبير، فإن آلاف محطات بث Webcaster أنشأت برامج إنترنت خاصة. ويمكن أن تكون أي شيء، من برامج الموسيقى إلى الأخبار والمحادثة والعروض الكوميدية. إن كلفة البداية لا تُقارن مع الاستثمار المطلوب من أجل محطة AM أو FM. وكمثال جيد عن محطات Niche، نذكر Radio Margaritaville (http://radiomargaritaville.com)، التي تختص في الموسيقى عن طريق Jimmy Buffet وفنانين مماثلين.



يُستخدم مبدأ تدفق الصوت من أجل راديو الإنترنت ولتشغيل مقطع موسيقى أو أغاني مستقلة من مواقع الخدمة المختلفة، مثل Rhapsody (الفصل 5). ويمكن الحصول على تدفق راديو الإنترنت من مواقع ويب من خلال الميزة Radio tuner في برامج jukebox مثل iTunes و Musicmatch، ومن خلال برامج التوليف المختصة مثل vTuner (سيُناقش فيما بعد في هذا الفصل). انظر الفصل 5 لمراجعة الوصف المفصل عن كيفية عمل تدفق الصوت Streaming audio.

المجمعات "Aggregators"

تؤمن المجمعات مجلدات من المحطات وارتباطات لتتدفق من مصادر متعددة. وفي بعض الحالات يتم استعراض المحطات على موقع ويب، وفي حالات أخرى من خلال برنامج توليف مختص أو من ميزة توليف راديو الإنترنت Internet radio tuner من برنامج Jukebox. تُقدم العديد من المجمعات نسخة من خدمتها بشكل مجاني بالإضافة إلى خدمة اشتراك مالي إضافي لتثبيت رسم الاشتراك شهرياً. إن خدمات Live365 و LAUNCHcast هي عبارة عن مجمعات.

Simulcasters

تملك الإذاعات الأرضية الآن برمجة من أجل محطاتها AM و FM، لذلك فمن الطبيعي أنها تقدم نفس البرامج عبر الإنترنت. وتملك العديد من محطات الراديو مواقع ويب مع ارتباط مباشر Listen live يُشغل نسخة متدفقة من برنامجها الحالي في الإذاعة. وهذا ما يدعى Simulcasting.

البرمجة *Programming*

بالإضافة إلى الأنواع المختلفة للبث عن طريق الإنترنت Webcasters، هناك العديد من الطرق المختلفة لتوليد محتوى برنامج راديو الإنترنت. وفيما يلي بعض تلك الطرق الشائعة:

Live webcasts: وهي طريقة مشابهة لطريقة Live broadcast؛ حيث يتدفق الصوت عبر الإنترنت كلما تم التقاطه بواسطة ميكرفون.

Archived programs: تقدم العديد من مواقع ويب نسخاً مؤرشفة من برامج قديمة. ويمكن أن تكون تلك البرامج قد بُثّت أصلاً من محطات AM و FM، ويمكن أن يكون الأرشيف من بث Webcasts مباشر، أو من برامج بث Webcast سابقة.

DJ-programmed: ما زال معد الأغاني DJs مطلوباً بسبب مهارته في اختيار الموسيقى وخلطها. تعمل العديد من محطات البث Webcasters على شكل مدراء البرامج وتنشئ قوائم أغاني يمكن دفقها في أي وقت.

Listener-programmed: تسمح لك معظم خدمات الاشتراك المالي ببرمجة محطتك الخاصة. وفي حالات عديدة، بنفسك ستختار الأنواع والفنانين، ويقوم الحاسوب بشكل تلقائي بتوليد قوائم الأغاني. وتسمح لك بعض الخدمات بأن تصنف الأغاني لتؤثر بكيفية تشغيلها.



توزيع راديو الإنترنت

تستطيع الوصول إلى تدفق راديو الإنترنت عن طريق برمجيات برامج Jukebox المألوفة، وبرامج التوليف المخصصة، ومستقبلات الوسائط الرقمية (انظر الفصل 3):

* برامج Jukebox

جميع برامج Jukebox المذكورة في هذا الكتاب تقدم ميزة Radio Tuner التي تسمح لك بالاستعراض، والبحث عن، والاستماع إلى المحطات من القائمة المحددة، بالإضافة إلى المحطات التي تكتشفها بوسائلك الخاصة.

*برامج التوليف المخصصة

تملك برامج التوليف الخاصة ميزات خاصة مثل القدرة على تقدير الأغاني والمحطات، واستعراضها بواسطة مواقعها الجغرافية. ومعظم خدمات الاشتراك المالي تتطلب منك تنصيب برامج التوليف الخاصة بها.

* مستقبلات الوسائط الرقمية

إن مستقبلات الوسائط الرقمية (انظر الشكل 6.3) تتصل مع حاسوبك بواسطة الشبكة المحلية وتسمح لك بالاستماع إلى الموسيقى من منزلك. ويمكن برمجة العديد من المستقبلات للوصول إلى محطات راديو الإنترنت والحصول على خدمات التدفق حسب الطلب مثل Rhapsody.

العوائق

إذا كنت تعتقد بأن راديو الإنترنت تبدو كاملة، فلم تر شيئاً بعد. فالعديد من خدمات الراديو المباشرة المجانية تقذفك بقنابل من الأشرطة الإعلانية والدعايات التجارية التي غالباً ما تزعجك أكثر من دعايات الراديو التقليدية. فبعض الخدمات المجانية تطوّق بإعلانات صوتية في بداية كل تدفق موسيقى وتُضيف إعلانات إضافية بين الأغاني. فهي تقدم لك بعض الإغاثة إلا أنها ستكلفك هدراً إضافياً في الوقت. فإذا كنت ترغب بدفع أجور، يمكنك مقارنة خدمات الاشتراك المالية مثل برنامج المستمعين Live365's VIP Preferred و Musicmatch's Radio MX، ومحطات إضافية مع النسخ المجانية منها.

هناك عوائق أخرى لراديو الإنترنت ستتم مناقشتها في الفقرات التالية.

جودة الصوت

حتى الاشتراك بالرسوم الشهرية لا تضمن لك جودة صوت ممتازة. فالعاملان اللذان يؤثران على جودة الصوت هما سرعة تدفق البتات الصوتية Bit-rate of audio stream وسرعة تدفق البيانات في شبكة الاتصال مع الإنترنت Bandwidth. حيث يجب أن تكون سرعة تدفق البتات الصوتية أقل من سرعة اتصالك مع شبكة الإنترنت. فإذا كانت سرعة اتصالك 56-kbps، فسوف تكون سرعة الاتصال الفعلية تساوي 48 kbps، لذلك يمكنك الاستماع إلى تدفق بسرعة 33-kbps وليس 64-kbps على سبيل المثال. وستحتاج على الأقل إلى سرعة 128 kbps من أجل موسيقى الستريو ذات الجودة العالية. تكون جودة الصوت ناعمة عادة عندما تكون سرعة الاتصال أبطأ (وقد تصل إلى أقل من 16 kbps).

يؤمن اتصال DSL والمودم الكبلي Cable modem، سرعة اتصال كافية للحصول على صوت عالي الجودة، لكن حتى ذلك لا يضمن جودة الصوت. لا مشكلة في سرعة اتصال الإنترنت، بقدر المشاكل التي يمكن أن يسببها الازدحام في أوقات ذروة الاستخدام للشبكة، فقد يسبب ذلك ضياعاً في الصوت.

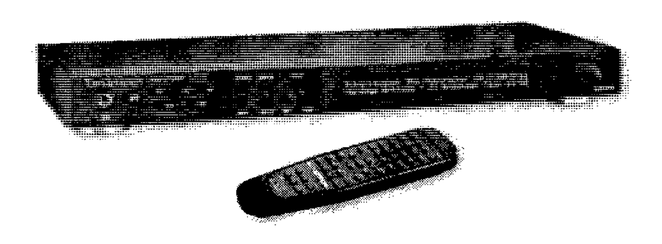
السعة الإجمالية

هناك مشكلة كامنة أخرى أكبر من سرعة اتصال المستخدمين، وهي أن معظم الصوت المتدفق (والفيديو) في الإنترنت يُرسل في نمط الإرسال الوحيد Unicast، وهو إلى حد ما غير فعال. فبهذا النمط يستقبل كل مستمع (أو مشاهد) تدفقاً منفصلاً، كما رأيت في الشكل 2-6. وهكذا، فإن المحطات التي تملك 500 مستخدم متصل سوف ترسل 500 نسخة من نفس التدفق.

وحتى لو كان كل مستمع مستقل يملك اتصالاً ذي حزمة عريضة Broadband، فإن شبكة الإنترنت نفسها سوف تعالج فقط بضعة مليونات المستمعين المتزامنين الذين يستقبلون إرسالات من النمط Unicast. حيث لا يوجد ملقم بسعة وسرعة تردد كافية قادر على تزويد عشرات الملايين من المستمعين أو المشاهدين بالطريقة التي تستطيع فيها شبكات إذاعة الراديو والتلفزيون القيام بها.

سوف يتم في آخر الأمر تمكين الإرسال عبر الإنترنت بنمط الإرسال المتعدد Multicast، وسوف يكون بالإمكان لإشارة تدفق وحيدة أن تُشارك بواسطة مستخدمين متعددين. وعندها فقط سوف تكون راديو الإنترنت قادرة على التنافس مع وسائط البث التقليدية. إن السبب الرئيسي في عدم تمكين نمط Multicast حتى الآن هو الكلفة العالية في تحديث آلاف الموجهات Routers التي توجه الإشارات المارة عبر الإنترنت.

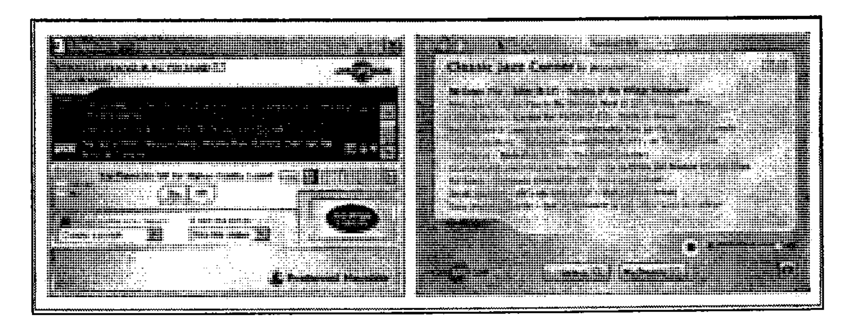
أخيراً وبسبب متطلبات الاتصال السريع، لم تصبح بعد راديو الإنترنت محمولة بشكل مشابه لراديو الإذاعة التقليدية - بالرغم من أنها تتجه نحو ذلك. فحالياً يمكنك الاستماع إلى راديو الإنترنت من خارج الحاسوب فقط باستخدام الهواتف الجوالة ومستقبلات الوسائط الرقمية (مثل Turtle Beach AudioTron، المبين في الشكل 6.3). إن الحواسيب اليدوية (Notebook and handheld PCs) المزودة بإمكانية الاتصال اللاسلكي، يمكن أن تستخدم كراديو إنترنت، لكن جودة الصوت يمكن ألا تكون جيدة بسبب مضخمات الصوت الصغيرة (أو سماعات الأذن غير الجيدة) وحدود سرعة نقل معلومات الاتصال.



الشكل 6.3 مستقبل الوسائط الرقمية Turtle Beach AudioTron

البرمجيات اللازمة لراديو الإنترنت

للاستماع إلى راديو الإنترنت، تحتاج إلى برمجيات يمكنها أن تُشغل تدفق الصوت. ولحسن الحظ فإن هذه الإمكانية مضمنة مع نظامي التشغيل Mac و Windows، وهكذا سوف تكون قادراً على استقبال بعض التدفق بدون تنصيب أية برمجيات. إن جميع برامج Jukebox المغطاة في هذا الكتاب يمكنها تشغيل التدفق الصوتي. لكن إن معظم خدمات الاشتراك المالي تطلب تنصيب برامجها الخاصة بالتوليف. يبين الشكل 6.4 برنامج تشغيل Live365 الذي يعمل مع Windows (على اليسار) ومع نظام Mac (على اليمين). كما أن برنامج RealPlayer أيضاً متاح في Windows و Mac.



الشكل 6.4 برنامج Live365 يؤمن برامج توليف خاصة من أجل Windows و Mac

إن معظم الصيغ الشائعة للصوت المتدفق هي MP3، Real Audio، Windows Media Audio. وهناك عدد من البرامج المتاحة من أجل تشغيل تدفق الصوت. لكن عندما يأتي الصوت المتدفق بصيغ عديدة، فكن على دراية بأنك قد تحتاج لتنصيب أكثر من برنامج واحد. فالعديد من برامج التشغيل (مثل RealPlayer، QuickTime، Windows Media Player) تدعم صيغاً متعددة، من ضمنها MP3، لكن بعضها محدود بصيغ وحيدة.

يعرض الجدول 6.1 بعض البرامج الشائعة المستخدمة للاستماع إلى راديو الإنترنت.

برنامج التشغيل	صيغ التدفق	موقع ويب
iTunes	MP3	http://www.iTunes
Media Jukebox	MP3, mp3PRO	http://www.mediajukebox.com
Musicmatch Jukebox	MP3, mp3PRO	http://www.musicmatch
QuickTime	QuickTime, MP3,and others	http://www.quicktime.com
RealPlayer	RealAudio, MP3, WMA	http://www.real.com

برنامج التشغيل	صيغ التدفق	موقع ويب
Winamp	MP3 and others	http://www.winamp.com
Windows Media Player	WMA, MP3, and others	http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia

الجدول 6.1 البرامج الشائعة من أجل راديو الإنترنت

إن برنامج RealPlayer جيد على حاسوبك حتى لو كنت تملك برنامج Jukebox آخر منصب – فهو يؤمن الوصول إلى أكثر من 3,000 محطة، والعديد منها مجانية. وهذا البرنامج متاح في إصدارات Mac و Windows.

يعمل برنامجا QuickTime و Windows Media Player على نظامي التشغيل Mac و Windows. لكن كليهما ليسا بجودة برنامج التوليف الأول، إلا أن QuickTime مطلوب من أجل iTunes، أما Windows Media Player فهو مطلوب لتشغيل نسخ ملفات WMA المحمية.

فقرة جانبية **ملاحظات حول المسائل القانونية**

بينما كانت شركات صناعة التسجيل بطيئة في التعرف على ما كانت تكمنه الموسيقى القابلة للتحميل، إلا أنها كانت أسرع في التعرف على ما تكمنه (وتهدده) راديو الإنترنت وقامت بالضغط على الهيئة التشريعية للحصول على قوانين لحماية مصالحها. فقام القانون Digital millennium copyright act (الذي ترعاه صناعة التسجيل) بالتعامل مع قضية البث عن طريق الإنترنت Webcasting عن طريق تأمين تراخيص قانونية للأشخاص الذين يبثون عبر الإنترنت Webcasters ضمن شروط معينة.

بالإضافة إلى أجور ترخيص مالية، تعرض الأشخاص الذين يبثون عبر الإنترنت إلى قيود هامة عديدة. فمثلاً، بينما يستطيع مستمعو راديو الإنترنت اختيار الأغاني التي يريدون سماعها، فإنه من غير الشرعي بالنسبة للأشخاص الذين يبثون عبر الإنترنت أن يُسمح لهم باختيار أغنية خاصة لتشغيلها في الحال ما لم تُرخص تلك الأغنية من أجل النشر. حتى لو تمكن المستمعون من إنشاء محطات شخصية، فإن موقع DJ يجب أن يُدوِّر قوائم التشغيل ويحدد متى تُشغَّل كل أغنية. إن ارتفاع كلفة الاستماع أدت إلى توقف عمل العديد من محطات Webcast أو إلى تشغيل الموسيقى التي يمكن ترخيصها في فترات معقولة من الفنانين المستقلين والمشهورين.

توليفات المحطات Tuning In

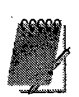
من أجل الاستماع إلى راديو الإنترنت، يمكنك زيارة موقع ويب خاص وتشغيل موسيقى متدفقة لمحطة، أو تستطيع تشغيل برنامج Jukebox أو برنامج توليف خاص وتستخدمه لتحديد المحطة والاستماع إليها. وعندما تزور موقع ويب وتنقر أيقونة التشغيل Play (غالباً ما تكون أيقونة مكبر صوت صغيرة)، فإما أن يقوم الموقع بتشغيل برنامجك الافتراضي من أجل صيغة التدفق أو أن يشغل برنامج توليف خاص مع التحكم من أجل ميزات مضافة من تلك الخدمة.

الاستماع باستخدام برنامج Jukebox

إن معظم برامج Jukebox في هذه الأيام تتضمن ميزة توليف Tuner راديو إنترنت، والتي يمكن أن تجد تنوعاً واسعاً من محطات الإنترنت. بالإضافة إلى تلك المحطات، فإن تلك البرامج مثل iTunes أو Musicmatch (والتي قد تكون برامجك الافتراضية لتشغيل MP3) تستطيع أيضاً الوصول إلى آلاف المحطات المتاحة العامة التي تذيع بواسطة خدمات مثل SHOUTcast و Live365. فيما يلي بعض التعليمات الأساسية.

جدران النار Firewalls

إذا كنت لا تستطيع الاستماع إلى تدفق راديو الإنترنت في الحاسوب الموجود في موقع عملك في الشركة، فالسبب على الأرجح لأن اتصالك بالإنترنت محمي بواسطة جدار النار Firewall. وفي هذه الحالة على مسؤول الشبكة أن يقوم بتعريف ملقم الوكيل Proxy ويرسل إعدادات برنامج التشغيل الذي لديك قبل أن تتمكن من الاستماع. يملك برنامجا RealPlayer و Windows Media Player إعدادات التعريف اللازمة للملقم الوكيل Proxy وللإرسال Transport. وإذا كنت تستخدم برنامج iTunes، فإن برنامج QuickTime يتحكم بتلك الإعدادات. أما برنامجي Musicmatch و Winamp فيسمحان لك بتعريف إعدادات ملقم الوكيل مباشرة.



إذا كان iTunes هو برنامج التشغيل الافتراضي لديك وكنت تصل إلى المحطة من خلال موقع ويب الخاص به بدلاً من مولّف راديو iTunes، فسيُضاف بند Entry إلى مكتبتك الموسيقية مع اسم المحطة في العمود Song Name. عندها تستطيع النقر على اسم المحطة في iTunes لتشغيلها في وقت آخر دون زيارة موقع ويب. وتستطيع أيضاً إضافة بنود محطات في مكتبة الموسيقى إلى قوائم تشغيل الأغاني Playlists. وللتخلص من قوائم المحطات في مكتبتك الموسيقية، اتبع التعليمات التالية.

1. انقر بزر الفأرة الأيمن (PC) أو المفتاح Control مع النقر بزر الفأرة الأيسر (Mac) فوق أي عنوان عمود في مكتبة الموسيقى.
2. انقر عنوان العمود Kind لإضافة علامة تحديد بجانبه.
3. انقر عنوان العمود Column label للفرز بواسطته.
4. تدرج للأسفل حتى ترى بنوداً بعنوان MPEG audio stream.
5. احذف تلك البنود.

iTunes

للاستماع إلى محطة في iTunes، اختر الأمر Radio من النافذة Source. ستظهر قائمة من الفئات في العمود Stream. انقر على أيقونة المثلث لإظهار المحطات ضمن الفئات. ولتشغيل تدفق، انقر بشكل مزدوج على قائمة المحطة، أو حدد القائمة وانقر الزر Play. انتبه إلى سرعة البتات Bit-rate المعروضة من أجل كل محطة، واختر فقط المحطة التي تكون سرعة البتات فيها أقل من سرعة اتصالك بالإنترنت. تستطيع إضافة محطات إلى قوائم التشغيل Playlists تماماً كما تفعل من أجل الأغاني المستقلة من خلال سحبها وإفلاتها.

Media Jukebox

لتشغيل محطة في برنامج Media Jukebox، اختر الأمر Web Media من اللوحة اليسارية من النافذة الرئيسية. تظهر قائمة من المحطات المميزة والتفضيلات المخزنة. انقر Search لإظهار قائمة بجميع المحطات. ولتضييق القائمة، اختر النوع Genre و/أو سرعة المحطة Station speed من صناديق القوائم المنسدلة، أو أدخل كلمة مفتاحية في المربع الموجود إلى جانب الزر Search قبل البحث. لتشغيل محطة، انقر أيقونة مكبر الصوت الموجودة على يمين قائمتها. ولإضافة محطة إلى قائمتك المفضلة، انقر إشارة +. ولزيارة موقع ويب التابع للمحطة، انقر أيقونة المصباح الصغير. وللعودة لقائمة البحث، انقر الزر Back الموجود في أعلى قوائم المحطات.

Musicmatch

للاستماع إلى راديو Musicmatch، انقر الزر Radio في الجزء Music center. تحتاج أول مرة لأن تختار مستوى الجودة الذي يتوافق مع سرعة اتصالك بالإنترنت. اختر الأمر Low الموجود أسفل Radio quality إذا كانت تملك اتصالاً Dial-up. وإلا، اختر CD لعرض قائمة من المحطات، انقر إحدى اللوحات في Radio Center. حيث تستخدم اللوحة Favorite لتخزين قوائم محطاتك

المفضلة. ويُنصح باستخدام القائمة My match stations المبنية على قائمة من فنانين تختارهم أنت. تُولِّد المحطة المسماة My station بشكل شخصي من الفنانين المشابهين لآخرين تقوم أنت بتحديدهم. ولتشغيل محطة، انقر الزر Play ضمن قائمة المحطات. ولعرض تفاصيل وصف محطة، انقر اسمها. انقر Add to favorites لإضافتها إلى قائمتك المفضلة.

فقرة جانبية **ملفات القوائم المحملة "Mac"**

إن مستعرض ويب Safari الذي يعمل ضمن نظام التشغيل Mac OS X 10.2 يقوم بحفظ الارتباطات المحملة إلى محطات راديو الإنترنت (ويربطها إلى عيِّنات مقاطع من أغاني) على سطح المكتب. إذا استمعت إلى محطات قليلة من خلال iTunes، فقد تلاحظ أن سطح مكتبك قد امتلأ بالملفات بشكل فوضوي وبأسماء مثل play-1، play-2،... وهي عبارة عن ملفات القائمة التي تحتوي على URL من أجل المحطة أو عيِّنة مقطع أغنية. ويمكن أن تُضاف تلك الملفات أيضاً بشكل تلقائي إلى مكتبة وسائط iTunes، ويمكن حذفها.

لمنع تلك الفوضى التي تحدث على سطح مكتبك، يمكنك تشكيل Safari لوضع الملفات المحملة في مجلد منفصل. لذلك قم أولاً بإنشاء مجلد من أجل تلك الملفات من خلال ضغط المفتاح Control وانقر على جزء فارغ من سطح المكتب واختر New folder وأعطه الاسم Downloaded Files. افتح مستعرض ويب Safari واختر الأمر Safari ← Preferences ← General. انقر في الصندوق المسمى Save downloaded files to واختر Other. استعرض الآن سطح المكتب واختر المجلد الذي قمت بإنشائه.

تستطيع منع المشكلة التي تحدث من ملفات القائمة المحملة إذا قمت بإجراء كافة عمليات البحث على المحطات بواسطة اختيار iTunes المبني داخلياً (والذي يُحدَّث باستمرار) من مواقع راديو الإنترنت.

خدمات راديو الإنترنت

سوف نعرض فيما يلي وصفاً لبعض خدمات راديو الإنترنت. تُقدم العديد من تلك الخدمات استماعاً مجانياً، بالإضافة إلى خدمات اشتراك مالية تتضمن ميزات إضافية واستماعاً تجارياً مجانياً. مع مرور الزمن تظهر خدمات جديدة وتختفي أخرى أو تُختطف خدمات من شركات أخرى. يبين الجدول 6.2 قائمة من بعض خدمات راديو الإنترنت الخاصة التي تستحق المتابعة.

الاسم/URL	التخصص	الصيغ	الكلفة
3WK http://www.3wk.com	فنانين مستقلين	MP3, Real, WMA	مجاني ودفع
Beethoven.com http://www.beethoven.com	موسيقى بواسطة Beethoven	Real, WMA	مجاني
Operadio http://www.opwradio.com	Opera	Real	مجاني
Radio Margaritaville http://radiomargaritaville.com	Jimmy Buffett وفنانين مماثلين	MP3, Real, WMA	مجاني
Scotish Internet Radio http://www.internet radio.co.uk	موسيقى وحديث من اسكوتلندا	Real	مجاني

الجدول 6.2 بعض مواقع راديو الإنترنت المختصة التي تستحق المتابعة

خدمة LAUNCHcast

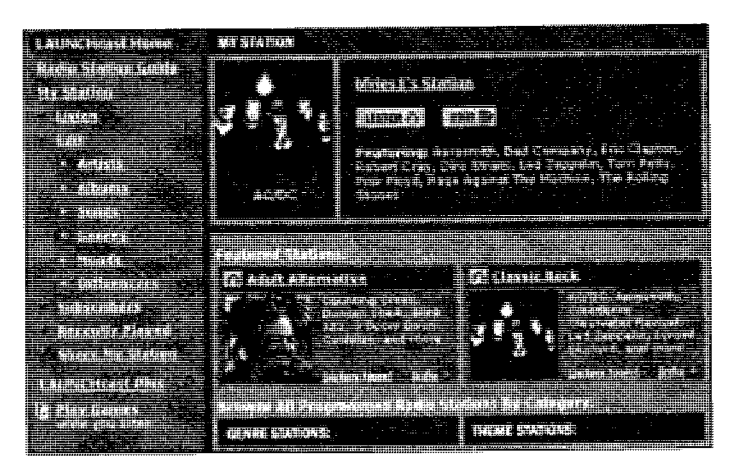
إن خدمة راديو الإنترنت LAUNCHcast (http://www.launchcast.com) مؤمنة عن طريق Yahoo!. وهي خدمة مجانية تسمح لك بالاستماع إلى أكثر من 400 أغنية كل شهر دون أية قيود. وبعد تجاوز 400 أغنية يمكنك الاستمرار بالاستماع، لكنك تحصل على جودة تدفق منخفضة، ولا تعد إمكانية إنشاء محطة خاصة موجودة، ولا تستطيع القفز إلى الأغنية التالية.

ومن أجل $2.99 شهرياً، تستطيع تجاوز تلك القيود مع خدمة LAUNCHcast Plus والاستمتاع بجودة تدفق عالية من أكثر من محطة. وتستطيع الاختيار من أكثر من 100 محطة وإنشاء محطتك الخاصة باختيار أنواع Genre عديدة و 4 فنانين مفضلين. كما تستطيع أيضاً التشارك بمحطتك الخاصة مع صديق بواسطة البريد الإلكتروني. ويمكنك ذلك بالنقر على عنوان الارتباط Share My Station وتتبع التعليمات.

تتضمن خدمات LAUNCHcast Plus محطات Mood التي يمكنك تخصيصها عن طريق تحديد الأنواع حسب معدلات الأغاني عندما يتم تشغيلها. حيث تُشغل غالباً الأغاني ذات المعدلات الأعلى، في حين أن الأغاني ذات المعدلات الأخفض تُشغل أقل أو تسقط من القائمة. ومع مرور الوقت، تتكيف محطة Mood الخاصة بك مع ذوقك الموسيقي الخاص مادمت تحفظ معدلات الأغاني.

إن محطات Influencer هي أيضاً محطات يمكن تخصيصها باستخدام برمجة عن طريق تأثير مستخدمي LAUNCHcast. ولرؤية قائمة من التأثيرات الكامنة، انقر الارتباط Influencer، ثم اختر أحد الفنانين المفضلين لرؤية قائمة من المستمعين الذين يملكون نفس الذوق. يُظهر الشكل 6.5

الصفحة الرئيسية لخدمة راديو LAUNCHcast. تملك تلك الصفحة الرئيسية ارتباطات لجميع ميزاتها، متضمنة Radio station guide، your custom station، The station browser، وقائمة من ميزات المحطات.



الشكل 6.5 الصفحة الرئيسية لـ LAUNCHcast

Live365

يعمل Live365 كمظلة من أجل مستعملي Webcasters الذين لا يريدون استثمار خدمات التدفق الخاصة بهم، ولأن Live365 يقدم تنوعاً عريضاً من محطات الراديو.

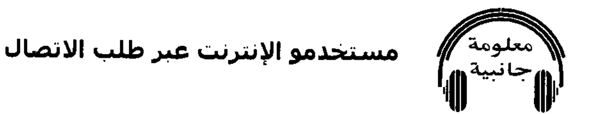
هناك ميزة جميلة وهي أن المستمعين يستطيعون تصنيف الأغاني والمحطات لتؤثر في برمجة بعض المحطات مستقبلاً. تسمح لك خدمة Live365 الأساسية بالاستماع إلى مئات المحطات بشكل مجاني. وتقدم لك خدمة المستمع المفضلة إمكانية الوصول إلى محطات أكثر وتدفق ذي جودة أعلى بأجر $4.95 شهرياً. وتستطيع من خلال دفع $7.95 إضافي شهرياً، إنشاء محطة خاصة متاحة إلى مستمعين آخرين إلى Live365.

كما تستطيع الاستماع إلى محطات Live365 من خلال أي برنامج يدعم تدفق MP3، ويتضمن ذلك جميع برامج Jukebox التي تم ذكرها في هذا الكتاب، أو تستطيع استخدام برنامج Player365 الذي يعمل على الحاسوب الشخصي أو Radio365 الذي يعمل على Mac. والميزة التي تحصل عليها من خلال الاستماع عن طريق برنامج مثل iTunes هي أنك تستطيع تنظيم محطات الراديو في قوائم Playlists وامتلاك واجهة وحيدة من أجل جميع عمليات الاستماع التي تقوم بها. والسيئة التي تحصل عليها إذا قمت بتشغيل محطة Live365 من برنامج Jukebox الخاص بك دون تسجيل

الدخول إلى موقع ويب Live365، هي أنك سوف تسمع إعلانات مزعجة تحثُّك على الاشتراك بخدمة المستمعين المفضلين Preferred Listener، حتى لو كنت عضواً سابقاً. نبين فيما يلي التعليمات الأساسية التي تلزمك عند استخدام Live365.

تسجيل الدخول Signup

عندما تستخدم Live365 لأول مرة، عليك أن تسجل Register به. أما إذا كنت مسجلاً سابقاً، فعليك تسجيل الدخول Log in قبل الاستماع إلى محطات Live365. وسوف يطلب منك أثناء تسجيلك الأولي تحديد سرعة اتصالك بالإنترنت واختيار برنامج تشغيل محطات Live365. إذا كنت تريد الاستماع من خلال برنامج مثل iTunes أو Musicmatch المنصب على نظامك، اختر MP3 Player. وإلا، اختر Player365 (سوف يُطلب منك تنصيبه). اختر RealPlayer فقط إذا كان منصباً بشكل مسبق وقمت بتحديد خياراته. سوف يُرسل إليك Live365 رسالة تأكيد إلكترونية. إلى حين فتحك لرسالة البريد الإلكترونية والنقر على ارتباط الإثبات سوف تتعرض إلى مضايقة في كل مرة تسجل الدخول Log in، لكنك تستطيع الاستمرار بالاستماع.



مستخدمو الإنترنت عبر طلب الاتصال

إذا كان لديك مودم اتصال، فمن الأفضل لك الاستماع إلى التدفق الذي يكون بسرعة 32 kbps وما دون. فإذا كان معدل تدفق البتات أعلى من سرعة اتصالك الفعلية، فسوف يتسبب ذلك في الفشل. وفي هذه الحالة فإن الصيغ Real Audio و WMA تعمل بشكل أفضل من MP3. فإذا كان لديك اتصال طلب هاتفي وتريد الاستماع إلى جودة أفضل في الصوت، فاستخدم محطات تستخدم الصيغتين Real Audio أو WMA.

قوائم المحطات

تتألف كل قائمة محطة من الاسم Name، والوصف Description، والنوع Genre، واسم المذيع Broadcaster name، وصيغة الصوت Audio format. ومتوسط تقييم المستخدمين Average user rating. أما الرقم الموجود في العمود Audio فيمثل سرعة نقل البتات Bit-rate في التدفق. تكون صيغة ملفات التدفق في Live365 إما MP3 أو mp3PRO. وتُقدم الصيغة mp3PRO جودة أفضل من الصيغة MP3 ويُشار إليها بالبقعة الخضراء في العمود Audio.

تشغيل محطة

لتشغيل محطة، انقر على أيقونة مكبر الصوت في العمود الثاني. تكون المحطات ذات أيقونة مكبر الصوت الصفراء متاحة لجميع المستخدمين، لكنها غالباً ما تكون تجارية في بداية كل تدفق ومُضمنة في كل مكان. أما المحطات ذات أيقونة المكبر البرتقالي فتكون متاحة فقط للمستمعين المفضلين.

الإعدادات المسبقة

لإنشاء إعدادات مسبقة لمحطة، انقر على إشارة + الخضراء الموجودة في نهاية القائمة أو في نافذة Player365. يسمح لك الزر + الرمادي الموجود في نافذة Live365 بإضافة أغاني إلى القائمة المفضلة للمرجعية المستقبلية، وفي حالة الرغبة بشرائها فيما بعد.

تقييم الأغاني والمحطات

لتقييم أغنية، انقر على علامة القبول أو علامة الرفض. نظرياً يؤثر إدخال المستخدم هذا على كيفية تشغيل المحطة لتلك الأغنية في المستقبل. تستطيع أيضاً تقييم المحطة نفسها بالمقياس 0 (الأسوأ) إلى 5 (الأفضل). وهكذا فإن متوسط التقييم لكل محطة يتراوح بين نجمة وخمس نجوم وتظهر النتيجة في قائمتها.

شراء الموسيقى

إذا أحببت أغنية وأردت شراءها، انقر الزر Buy في مشغل Live365. يؤدي ذلك إلى تشغيل نافذة تعطيك خياراً لشراء ألبوم فيزيائي أو لشراء أغنية قابلة للتحميل. يتم شراء الألبومات من Amazon.com ويمكن ألا يتيح جميع الأغاني حتى لو كان الخيار Order CD ظاهراً. بشكل عام، إذا ظهر ألبوم عمل فني فوق زر Order CD، يكون الألبوم متاحاً.

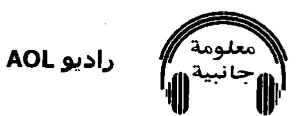
يمكن شراء بعض الأغاني القابلة للتحميل من مخزن iTunes عن طريق نقر الزر Purchase download. وتحتاج لتنصيب برنامج iTunes لاستخدام ذلك الخيار.

خدمة Radio@Netscape

تقدم لك هذه الخدمة (http://radio.netscape.com) إمكانية الوصول إلى أكثر من 175 قناة موسيقية مجمعة حسب النوع مع خمسة إعدادات مسبقة قابلة للبرمجة. تستطيع تقييم الأغاني وشراء الأقراص المضغوطة CDs.

إن خدمة Radio@Netscape Plus هي خدمة مجانية، لكنها تقيدك بساعة واحدة من الاستماع كل يوم. وللحصول على خدمة مجانية تجارية عليك تسجيل الدخول إلى حساب AOL Broadband، والذي يتضمن خدمة Broadband Radio @AOL ويكلف 24.95$، في أعلى رسم شهري تدفعه من أجل خدمة الإنترنت DSL أو Cable.

للاستماع إلى Radio@Netscape، تحتاج إلى تنصيب برنامجها الخاص. واعلم بأن عملية التنصيب سوف تؤدي إلى وضع أيقونة خاصة بخدمة AOL على سطح مكتبك، وفي القائمة ابدأ Start، وفي قائمة مفضلة الإنترنت Internet favorites.



راديو AOL

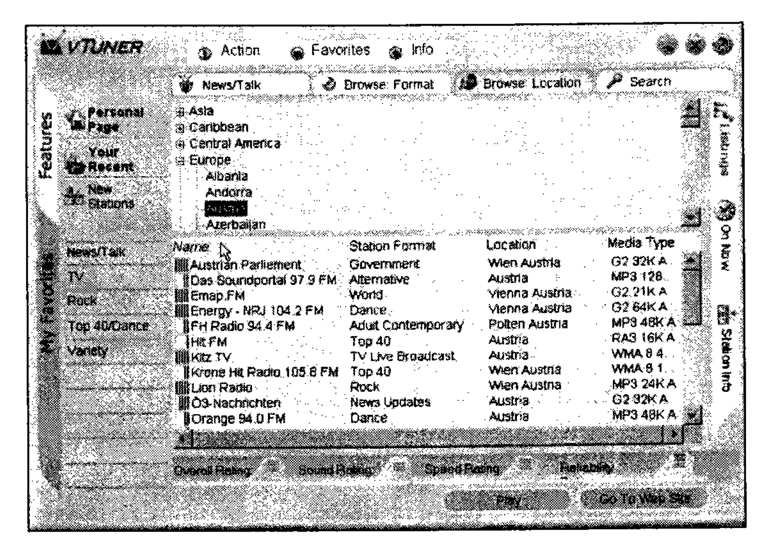
دخلت AOL إلى عالم راديو الإنترنت في عام 1999 عندما اشترت الخدمة الشائعة Spinner.com. في عام 2002، اتحدت شركة Spinner.com مع Netscape لتشكيل شركة Netscape Radio. وتؤمن شركة AOL حالياً العديد من خدمات راديو الإنترنت المتعددة مع خدمات إضافية مشابهة، مُجتمعة تحت AOL Radio@Network. ويتضمن ذلك Radio@AOL، Broadband Radio@AOL، Radio@Netscape.

قررت AOL مؤخراً التخلي عن صيغة Real Audio لصالح تقنية Ultravox المطورة عن طريق شركة Nullsoft التابعة لها.

تعتمد تقنية Ultravox على تقنية ActiveX (تقنية خاصة بنظام Windows) والتي تعني بأن مستخدمي Mac تُركوا مهملين حالياً.

خدمة *vTuner*

تؤمن هذه الخدمة (http://www.vtuner.com) طريقة سهلة لاكتشاف والاستماع إلى آلاف المحطات (راديو، تلفزيون، كاميرا Cebcam، الخ...) من جميع أنحاء العالم. يقوم هذا الموقع بترتيب المحطات حسب نوعها وموقعها الجغرافي ويؤمن جميع إمكانيات الاستعراض والبحث. يكلف الاشتراك بهذا الموقع 29.95$ ويدعم مستخدمي Windows فقط. وتستخدم محطاته مزيجاً من ملفات التدفق MP3، و Real Audio، و WMA. يبين الشكل 6.6 برنامج vTuner.

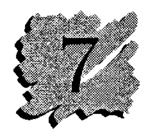


الشكل 6.6 برنامج vTuner

خدمة "Web-Radio"

يُستخدم هذا الموقع (http://www.web-radio.fm) كمحرك بحث من أجل تدفق راديو الإنترنت من محطات FM الأرضية. وتشير الأيقونة الموجودة في نهاية كل محطة، إلى صيغة التدفق المستخدمة.





الموسيقى المتنقلة

أصبحت الموسيقى الرقمية في أيامنا هذه أكثر قابلية للتنقل من أي وقت وخاصة بعد ظهور الحواسيب المحمولة والهواتف الجوالة. حيث أصبح بإمكانك حمل كامل مجموعتك الموسيقية باستخدام مُشغِّل موسيقى Audio player خاص بحجم صندوق السجائر، وبدلاً من عناء استخدام أشرطة الكاسيت المغناطيسية، أصبح بإمكانك استخدام شريحة ذاكرة بحجم طابع بريدي حيث تحمل معها مئات الأغاني.

وهكذا أصبحت مُشغِّلات الموسيقى الرقمية المحمولة تقدم ميزات متقدمة لم تكن ممكنة حتى وقت قريب، مثل استعراض الأغاني بحسب الفنانين أو النوع Genre أو الألبوم؛ بالإضافة إلى إمكانية ضبط الصوت بشكل آلي والتحكم البياني بالصوت وإمكانية استخدام القوائم المتعددة والتزامن الآلي مع مكتبة الموسيقى التي تتم إدارالها عن طريق برنامج Jukebox الذي يعمل على حاسوبك.

سوف تتعرف من خلال هذا الفصل على مداخل ومخارج الأنواع المختلفة من مُشغِّلات الصوت الرقمي المحمولة، بالإضافة إلى إمكانية تشغيل MP3 في ستريو السيارة. وسوف نقدم لك النصيحة في تحديد مُشغِّل الموسيقى المناسب والأسئلة التي عليك أن تسألها قبل شرائك لأي شيء. كما سوف تتعرف على كيفية الحصول على الموسيقى وإضافتها إلى مُشغِّل الموسيقى الذي لديك وكيفية حل المشاكل عند حدوثها.

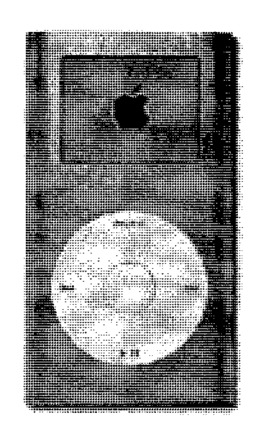
يمكن لُمشغِّلات الموسيقى المحمولة المعروضة في هذا الفصل أن تشغل صيغ الصوت المضغوط مثل MP3 و WMA. وتُطلق العديد من شركات التصنيع على تلك الأجهزة (ومستخدميها) الاسم MP3 players، أي أجهزة تشغيل MP3، حتى لو كان معظمها تُشغل صيغاً متعددة أخرى. هناك مصطلح عام آخر وهو Portable digital audio players أي أجهزة تشغيل الصوت الرقمي المحمولة، وتتضمن تلك الأجهزة المحمولة، مُشغِّلي الموسيقى MiniDisc و CD player. وسوف نسمي تلك الأجهزة بمشغِّلات الموسيقى المحمولة Portable players.

مُشغّلا الموسيقى Rio و iPod

عندما جعلت صيغ مثل MP3 عملية تحميل الموسيقى أمراً عملياً، بدأ الناس يتساءلون، "كيف أقوم بأخذ MP3 معي؟".

قامت شركة Diamond Multimedia بالجواب على السؤال من خلال مُشغّل الموسيقى الشخصي Rio الذي كان يُحمل داخل الجيب (انظر الشكل 7.1). وقد كان سعره 199$ ويتضمن ذاكرة 32 MB. ويمكنك إضافة ذاكرة إضافية 64-MB بسعر 50$. في ذلك الوقت، كانت الذاكرة 64 MB تبدو كبيرة، لكنها لا تتسع إلا إلى 70 دقيقة من الموسيقى وهو ما يساوي حوالي 20 أغنية، وهو ما يسعه قرص مضغوط CD قياسي من الموسيقى.





الشكل 7.1 يبين الشكل اليساري مُشغّل الموسيقى Rio بسعة 64-MB في عام 1998، ويمكنك الآن شراء مُشغّل الموسيقى iPod يعمل على نظام Apple بسعة 4-GB (الشكل اليميني)، والذي يتسع لأكثر من 1,000 أغنية

إن سعر مُشغّل الموسيقى Rio باهظ الثمن نسبياً بالمقارنة مع سعته، خاصة مع اعتبار أنك تستطيع شراء مشغل موسيقى CD محمول بأقل من 25$ وأقراصاً مضغوطة فارغة ببضعة دولارات للواحد. كما أن مُشغّل الموسيقى Rio كان ينقل الموسيقى من الحاسوب بواسطة وصلة تفرعية، وهو بطيء جداً في نسخ الأغاني حيث تستغرق كل أغنية 30 ثانية.

لكن بالرغم من تلك القيود، فإن Rio كان منتجاً ثورياً. فهو يملك ذاكرة داخلية قابلة للحذف الأمر الذي لا يحيجك إلى شراء وسائط فارغة. وبالرغم من بطء معدل النقل نسبياً، إلا أنه أسرع من الزمن الذي تحتاجه لنسخ شريط كاسيت مغناطيسي أو قرص مضغوط CD.

تطورت أجهزة تشغيل الصوت الرقمي المحمولة منذ ذلك الحين. وانهارت الأسعار، وأضيفت ميزات جديدة مثل راديو FM وتسجيل الصوت إلى طرز عديدة، كما استخدمت بعض أجهزة التشغيل مثل iPod أقراصاً صلبةً صغيرة لتوفير زيادة هائلة في سعة التخزين.

تتنافس الآن مئات من أجهزة التشغيل من شركات عديدة في الأسواق التجارية. بالإضافة إلى المنتجات المصممة خصيصاً من أجل الموسيقى القابلة للتحميل، ومنتجات متنوعة وواسعة تُشغِّل ملفات MP3 وصيغ الصوت الرقمي الأخرى (متضمنة أجهزة الخليوي)، والحواسيب الشخصية المحمولة باليد Handheld computers، وستريوهات السيارات، والمسجلات النقالة Boom boxes، وأجهزة تشغيل الأقراص المضغوطة المحمولة Walkman).



مُشغّل الموسيقى iPod الاستثنائي

لم تكن شركة Apple الأولى في استخدام القرص الصلب في مُشغّل الموسيقى، لكن منذ تقديمه في تشرين الثاني (نوفمبر) عام 2001، أصبح مُشغّل الموسيقى iPod أكثر تأثيراً على السوق من أي مُشغّل موسيقى محمول آخر منذ ظهور Rio. وفي غضون أقل من ثلاث سنوات، تم بيع أكثر من 3 ملايين مُشغّل الموسيقى iPod، وارتفعت حصة سوق Apple من 0 إلى أكثر من 65%. لقد كان نجاح مُشغّل الموسيقى iPod غير المعقول بسبب حقيقة أنه مُشغّل الموسيقى المحمول الوحيد الذي يستطيع تشغيل الموسيقى من Apple بالتساوي مع نجاح مخزن iTunes Music Store. لكن يجب أن تُعطى الثقة لتصميم iPod الاستثنائي، لأن كل شيء مميز في مشغل الموسيقى هذا، بدءاً من مظهره الناعم إلى سهولة استخدامه والتحكم به وقوائمه المصممة التي تُستعمل بشكل بسيط بحيث تبقى بالذاكرة.

لقد كان تصميم iPod قابلاً للتوسع بحيث يمكنك إضافة ملحقات ببساطة من خلال تركيبها مباشرة مع إحدى منافذ iPod. هناك مئات من منتجات iPod المتاحة والمتوافقة من حيث مسجلات الصوت وأنظمة تكبير الصوت وغيرها من الميزات. يملك iPod منفذ FireWire لتركيب قرص صلب، وهكذا تستطيع استخدامه لتخزين البيانات مثل المستندات النصية والفيديو وملفات الموسيقى والصور. ويمكن وصل منفذ FireWire مع منفذ FireWire الموجود على حاسب Mac مباشرة أو على الحاسوب الشخصي PC (أو على منفذ USB في الحاسوب الشخصي من خلال وصلة ملاءمة)، فيظهر iPod على شكل قرص جديد على سطح المكتب.

أجهزة تشغيل الصوت الرقمي المحمولة

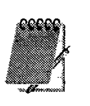
أصبحت أجهزة تشغيل الصوت الرقمي المحمولة تصنع بثلاثة أشكال أساسية بحسب طريقة التخزين: أجهزة الذاكرة الوميضية Flash memory players، وأجهزة القرص الصلب Hard disk players، وأجهزة القرص المضغوط مع دعم MP3 "MP3-capable CD player".

أجهزة الذاكرة الوميضية

الذاكرة الوميضية هي نوع خاص من الذاكرة التي تُستخدم في العديد من الأجهزة الإلكترونية المحمولة، متضمنة أكثر الكاميرات الرقمية، والأجهزة الخليوية، والحواسيب المحمولة باليد. وهي لا تشبه الذاكرة العشوائية RAM الموجودة على حاسوبك الشخصي، حيث تُحافظ الذاكرة الوميضية على المعلومات حتى لو قمت بإطفاء التغذية.

إن الأجهزة المحمولة التي تستخدم الذاكرة الوميضية لا تملك أجزاءً متحركة، أي أنها ذات مقاومة جيدة للاهتزاز. إن معظم تلك المشغلات صغيرة بشكل كافي لتتسع في جيبك، وبعضها مثل Creative MuVo Slim (انظر الشكل 7.2)، تكون صغيرة بشكل كاف لتتسع في محفظتك. وبالرغم من صغر حجمها، فإن العديد من أجهزة الذاكرة الوميضية تتضمن ميزات إضافية مثل تسجيل الصوت وراديو FM.

تكون معظم بطاقات الذاكرة الوميضية بحجم علبة أعواد الثقاب Matchbook، وبعضها مثل بطاقات CompactFlash، يمكنها أن تتسع حتى 4 GB (يكافئ 70 ساعة من الصوت، أو حوالي 1200 أغنية). وبناءً على السرعات الحالية للتطور التقني، يمكن أن نتوقع أن تتضاعف سعة الذاكرة الوميضية كل عام ونصف. وفي غضون أقل من عشر سنوات، سوف تكون قادراً على تخزين كامل مجموعتك الموسيقية على بطاقة ذاكرة بحجم طابع البريد.



إذا احتجت لأكثر من 256 MB من سعة التخزين، سوف تصل بسرعة إلى سعر يعادل مُشغِّل موسيقى يعتمد على القرص الصلب الذي يمكن أن يتسع إلى موسيقى أكثر من 10 إلى 20 مرة. إذا لم تكن بحاجة حقيقية إلى مقاومة اهتزاز عالية أو حجم صغير، فإن مُشغِّل القرص الصلب هو خيارك الأفضل.

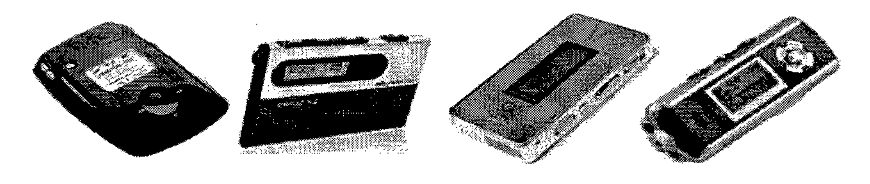
إن السيئة الرئيسية لمُشغِّل الذاكرة الوميضية هو محدودية حجم التخزين، والسبب هو ارتفاع كلفة الذاكرة الوميضية. لكن إذا لم يكن للمال مشكلة وكان مُشغِّل الموسيقى يملك إمكانية توسعة لبطاقة ذاكرة، فيمكن أن توسع سعة مُشغِّل الموسيقى بإضافة بطاقة ذاكرة أكبر. وإذا

كان منفذ التوسعة في مُشغِّل الموسيقى يدعم بطاقات CompactFlash أو Secure digital، يمكن أن تظهر البطاقة كقرص صلب إضافي. عندها تستطيع نسخ الأغاني من مكتبتك الموسيقية مباشرة إلى بطاقة الذاكرة. (تستطيع أيضاً استخدام قارئ بطاقة ذاكرة لربطه مع حاسوبك). يمكنك نسخ الأغاني إلى بطاقات الذاكرة واستخدامها كأشرطة كاسيت مغناطيسية ذات سعة عالية. وتعمل تلك الطريقة فقط مع ملفات الموسيقى غير المحمية (MP3، WMA، الخ...).

يبين الجدول 7.1 مقارنة بين أربعة أجهزة تشغيل موسيقى تعتمد على الذاكرة الوميضية والمبينة في الشكل 7.2.

المصنّع /النموذج	قياس الذاكرة	توسعة بطاقة ذاكرة	راديو FM	مصدر التسجيل	الصيغ القابلة للتحميل	السعر
Creative MuVo Slim	256MB	لا	نعم	ميكروفون، راديو	MP3,WMA	$99
Digitalway MPIO FL10	256MB	SecureDigital	نعم	ميكروفون ، راديو	MP3,WMA	$149
Digitalway Networks Rio Nitru	1.5MB	لا	لا	لا	MP3,WMA	$169
iRiver iFP-899	1GB	لا	نعم	ميكروفون ، راديو، lin2-in	MP3 ،CDA ،ASF ،OGG ، WMA	$199

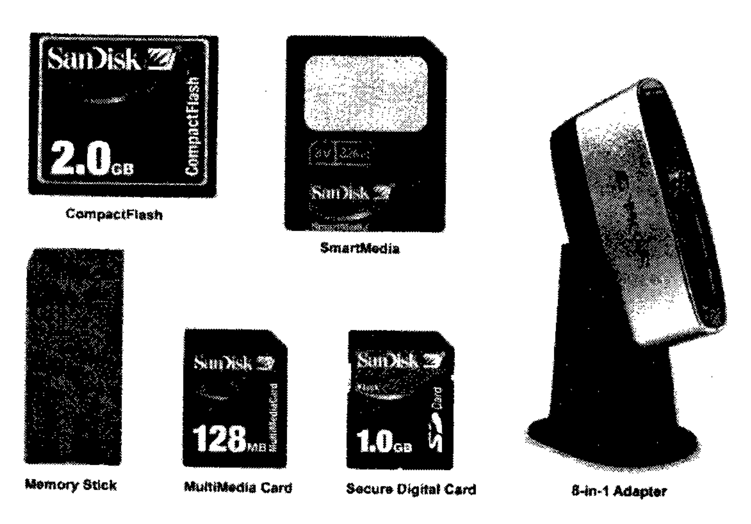
الجدول 7.1 مقارنة بين بعض أجهزة تشغيل الصوت الرقمي المحمولة التي تستخدم الذاكرة الوميضية للتخزين



الشكل 7.2 من اليسار إلى اليمين، Rio Nitrus، Creative MuVo Slim، MPIO FL100، iRiver iFP-899

سنعرض فيما يلي بالتفصيل بعض الأنواع الشائعة لبطاقات الذاكرة الوميضية المستخدمة في أجهزة تشغيل الصوت المحمولة. إن بعض الأنواع مثل CompactFlash وSmartMedio تُستخدم أيضاً في الكاميرات الرقمية. ومن خلال النوعين الاستثنائيين للبطاقتين Secure Digital وMultimedia، واللتان تقبلان التبادل، فإن كل نوع من بطاقة الذاكرة تتطلب نوعاً خاصاً من المقابس Slot. وبمعزل عن بطاقات SmartMedia التي أصبحت من طراز قديم، فإن بطاقات الذاكرة الوميضية ذات السعة المتساوية تُباع عادة بنفس مجال السعر بغض النظر عن نوعها.

يبين الشكل 7.3 الأنواع الخمسة الأكثر شيوعاً التي تستخدم أنواع بطاقات الذاكرة الوميضية (الأشكال الموجودة على اليسار). ونجد على الطرف الأيمن جهاز SanDisk's ImageMate 8-in-1 Reader/Writer (بسعر $34.99)، والتي تُركب على حاسوبك الشخصي PC أو Mac باستخدام منفذ USB، ويمكن تركيب أية بطاقة مبينة هنا، وتستطيع نقل ملفات من وإلى حاسوبك الشخصي PC وبين البطاقات بسهولة.



الشكل 7.3 بطاقات الذاكرة الشائعة (على اليسار) وجهاز القراءة SanDisk 8-in-1 على اليمين

CompactFlash أو CF

تستطيع هذه البطاقة تخزين 4 GB من البيانات، وهي بأبعاد 36mm×43mm. والنوع الأول من هذه البطاقات بسماكة 3.3mm، والثاني 5mm. وتتضمن هذه البطاقات دارة تحكم تسمح للبطاقات بالعمل بشكل مشابه لمحركات الأقراص القابلة للإزالة عندما تُوصل مع Mac أو PC. وهذا يسمح لك بنسخ الملفات مباشرة من وإلى البطاقة بدون الحاجة إلى برمجيات خاصة.

SmartMedia

كانت تُستخدم بطاقات SmartMedia في العديد من أجهزة تشغيل الموسيقى المحمولة الأولية، متضمنة مُشغِّل الموسيقى Rio، وهي ما تزال مستخدمة من قبل بعض المصنعين. وتصل سعة هذه البطاقات إلى 128 MB، وهي بسماكة 0.76mm تقريباً، وهي أقل البطاقات عرضاً بالمقارنة مع الأخريات. وإحدى سيئاتها هي أن دارات التحكم يجب أن تكون مبنية ضمن مُشغِّل الموسيقى، ولذلك فإن توافقيتها مع الأجهزة الأحدث والبطاقات الأكثر سعة ليست مضمونة.

SD أو Secure Digital

وهي بطاقات حديثة نسبياً، لكن من المتوقع أن تُلغي معظم الأنواع الأخرى لأنها أصغر حجماً، وهي تنقل الملفات بسرعة أكبر، وتملك نسخة حماية مبنية داخلياً. وهي متاحة حالياً بسعة 1GB، وتعمل SD كمحركات الأقراص القابلة للإزالة عندما توصل مع الحاسوب. وبما أن كل بطاقة SD تملك رقماً تسلسلياً فريداً ونسخة حماية مبنية داخلياً، فإن الباعة يستطيعون تثبيت أغاني على بطاقة خاصة ومنعها من التحميل لبعض الحواسيب الأخرى أو على أكثر من مُشغِّل موسيقى محمول واحد. كما تتضمن بطاقات SD مفتاحاً للحماية من الكتابة لمنع حذف الملفات منها بالخطأ. إن بطاقات الوسائط المتعددة MultiMedia هي بشكل أساسي شكل أقدم من بطاقات SD، لكنها تفتقر إلى ميزة الحماية من الكتابة. فإذا كنت تملك مُشغِّل موسيقى يعمل مع بطاقات SD، فسوف تكون قادراً على استخدام بطاقات MultiMedia معها.

Memory Stick

أنتجت شركة Sony بطاقة Memory Stick في عام 1998 من أجل كاميراتها الرقمية، وأجهزتها المحمولة لتشغيل الموسيقى، ومنتجات أخرى. تملك هذه البطاقة مُتحكماً مبنياً داخلياً وهي تأتي بأشكال عديدة، منها القياسية، Duo، Pro. حيث تقدم طراز Pro سعة أعلى ومعدل نقل بيانات أسرع. أما Duo فهي أصغر حجماً مع سعة تخزين تصل إلى 128 MB، ويتم في أجهزة الخليوي. وتصل سعة هذه البطاقات حالياً إلى 4 GB من البيانات. وعلى كل حال، وبسبب تصميمها الخاص، فهي لا تعمل مع أجهزة تشغيل الموسيقى MP3 (باستثناء الأجهزة المصنعة عن طريق شركة Sony).



الحواسيب الشخصية المحمولة "Handheld PCs"

إن العديد من أجهزة الحواسيب الشخصية الكفية Handheld PCs (أقصد أجهزة PDAs) ومن ضمنها أجهزة Palm، HP، Sony، تملك إمكانيات صوت مبنية داخلياً وبرمجيات يمكنها تشغيل ملفات MP3 و WMA. وبشكل طبيعي فإن أجهزة PDAs مخصصة بحيث تسمح لك قراءة الكتب الإلكترونية e-books، وتخزين الصور الرقمية، وإدارة اتصالاتك وجداول أعمالك، وغيرها. لكن يمكن لأجهزة تشغيل الموسيقى أن تكون قادرة على خدمة الأشياء المذكورة. لكن إحدى سيئاتها هي الذاكرة غير الكافية التي لا تتسع إلا لبعض المقطوعات الموسيقية. وعلى الأقل، فإنك ستحتاج لسعة تخزين إضافية 256 MB لاستخدام PDA كمُشغِّل موسيقى معقول.

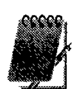
إن الحواسيب الشخصية الكفية Handheld PCs مع توصيلات WiFi وبرمجيات مثل Windows Media Player يمكن أن تقوم بعمل راديوهات الإنترنت المحمولة. حيث يمكنك ببساطة استخدام نسخة الجيب من مستكشف الإنترنت "Internet Explorer" لعرض موقع راديو الإنترنت، واختيار ملفات تدفق MP3 و WMA بمعدل نقل بيانات متوافق مع سرعة اتصالك بالإنترنت (انظر الفصل 6 لمزيد من المعلومات).

للحصول على ميزات أكثر ودعم من أجل صيغ إضافية مثل Ogg Vorbis، استخدم البرمجيات المجانية GSPlayer المخصصة من أجل الحواسيب الكفية.
(http://hp.vector.co.jp/authors/VA032810/)

أجهزة تشغيل الصوت باستخدام القرص الصلب "Hard disk players"

تُستخدم الأقراص الصلبة الصغيرة التي أنتجتها Hitachi و IBM على أجهزة تشغيل الصوت مثل iPod لإضافة سعة تخزين إضافية أكبر من الذاكرة الوميضية، حيث تصل حالياً إلى أكثر من 40 GB. وتُخزن معظم أجهزة تشغيل الصوت باستخدام القرص الصلب الأغاني المشغَّلة في ذاكرة مؤقتة buffer (جزء من الذاكرة RAM) للحفاظ على القرص الصلب من الدوران المتواصل واستنزاف البطارية.

بالإضافة لميزة السعة الكبيرة، فإن تلك الأجهزة تملك شاشات إظهار أكبر وتدعم إمكانيات استعراض الموسيقى بشكل أفضل من خلال بيانات Metadata (انظر الفقرة الجانبية "المجلدات مقابل الحقول"). تسمح لك بعض تلك الأجهزة بترتيب وإعادة تشغيل الموسيقى باستخدام قوائم التشغيل Playlists التي تقوم بإنشائها على حاسوبك باستخدام برامج Jukebox، حيث تكون أسهل بكثير من إنشاء تلك القوائم على شاشة الإظهار LCD الصغيرة الخاصة بتلك الأجهزة.



تتصل جميع أجهزة iPod إلى حواسيب Mac (وأجهزة PCs المجهزة بالشكل المناسب) بواسطة المنفذ الخاص FireWire. وتستطيع وصل مُشغّل الموسيقى iPod مع حاسوبك الشخصي باستخدام وصلة USB، لكن من الأفضل إضافة بطاقة FireWire. حيث أن نقل الموسيقى يكون أسرع باستخدام FireWire، و على العكس وصلة USB، فإن بطاقة FireWire يمكنها شحن بطارية مُشغّل الموسيقى iPod.

بما أن أجهزة القرص الصلب لها أجزاء متحركة، فهي غير مقاومة للصدمات بالمقارنة مع أجهزة الذاكرة الوميضية. كما أن أجهزة القرص الصلب تكون أكبر وأكثر وزناً وسعراً من مشغلات الذاكرة الوميضية، لكن الطرز الحديثة مثل iPod Mini قد غطت تلك الثغرات.

لاحظ أيضاً بأنه عند تسعير كلفة ساعة الموسيقى المخزنة، فإن iPod يستهلك $1 لكل ساعة، بالمقارنة مع أجهزة الذاكرة الوميضية التي تكلف ساعتها الواحدة $7 إلى $42.

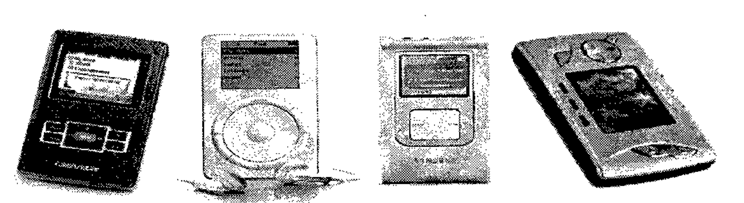
هناك منافسة كبيرة بين أجهزة القرص الصلب (انظر الجدول 7.2)، لكن مُشغِّل الموسيقى iPod هو الأكثر شيوعاً. لكن أجهزة iPods الحالية لا تتضمن راديو أو قدرة على تسجيل الصوت. تستطيع إضافة إمكانيات تسجيل الصوت وميزات أخرى من خلال الملحقات، لكنها تزيد من حجم مُشغِّل الموسيقى iPod. وإذا كنت تستخدم برنامج iTunes كبرنامج jukebox، فخيارك الأنسب هو iPod.

إذا قمت بشراء موسيقى من مخزن iTunes Music Store، فإن خيارك الوحيد هو iPod. وإذا كنت تريد استخدام راديو مبنية داخلياً أو الحصول على إمكانيات التسجيل، فإن مُشغِّل الموسيقى iRiver H340 هو خيار جيد بالنسبة لك.

الطراز	السعة	راديو FM	التسجيل	عرض الصور	الصيغ القابلة للتحميل	السعر
Apple iPod 40GB	40GB	لا	خياري	لا	AAC, MP3, Real 10	$399
Apple iPod Mini 4GB	4GB	لا	خياري	لا	AAC, MP3	$199
Archos Gmini 400	20GB	خياري	Mic, line-in	نعم	WAV, MP3, WMA	$379
Creative Zen Micro 5GB	5GB	نعم	Mic, Radio	لا	WMA, MP3, WAV, PCM	$229
Dell DJ 20	20GB	خياري	Mic	لا	WMA, MP3, WAV	$249
iRiver H340	40GB	نعم	Mic, line-in, radio	نعم	MP3, Ogg, WMA, ASF	$399
Samsung YH-925GS	20GB	نعم	Line-in, radio	نعم	MP3, Ogg, WMA	$249

الجدول 7.2 بعض أجهزة تشغيل الصوت التي تعتمد على القرص الصلب في التخزين

يبين الشكل 7.4 صوراً لبعض أجهزة تشغيل الصوت الشائعة التي تعتمد على القرص الصلب في التخزين.



الشكل 7.4 من اليسار لليمين، iRIVER h340، Apple iPod، Samsung YH-925GS، Archos Gmini 400

فقرة جانبية

المجلدات مقابل الحقول

إن معظم أجهزة تشغيل الصوت المحمولة بكافة أنواعها تسمح لك بتخزين الموسيقى في مجلدات مختلفة. وتعمل المجلدات إلى حد ما مثل قوائم تشغيل الموسيقى (بالرغم من أنك لا تستطيع أن تتحكم بترتيب إعادة التشغيل) وتنظمها بحيث يسهل التجول ضمنها. ومع ذلك، فأنت مقيد ببنية ثابتة ما لم تحذف كل شيء وتبدأ من جديد. فمثلاً، إذا أنشأت مجلدات من أجل كل فنان، مع مجلدات فرعية لكل ألبوم، يمكنك الاستعراض إما حسب الفنانين أو الألبومات، لكنك لا تستطيع الاستعراض حسب النوع Genre.

تسمح لك بعض الأجهزة مثل iPod باستعراض الأغاني حسب حقول بيانات Metadata fields (بحسب الفنانين، والألبومات، والأنواع) وتعمل بشكل مشابه جداً لبرامج Jukebox. وتستطيع الاستعراض حسب الفنانين أو الأنواع، بغض النظر عن بنية المجلدات أو أسماء الملفات. وبشكل طبيعي من أجل هذا العمل، يجب أن تُملأ بطاقات ID3 "ID3 tags" من أجل ملفات MP3. (انظر الفصل 10 والفصل 12 لمزيد من المعلومات عن بطاقات ID3).

لاحظ بأن بعض أجهزة تشغيل الصوت تدعم النسخة 2 فقط من بطاقات ID3. فإذا كنت تملك ملفات MP3 مع بطاقات النسخة 1 أو 1.1، فإن معظم الأجهزة سوف تتجاهل هذه المعلومات تماماً.

أجهزة تشغيل القرص المضغوط ذات النمط المزدوج "Dual-mode CD players"

لقد ظهرت أجهزة تشغيل القرص المضغوط ذات النمط المزدوج MP3/audio في الأسواق منذ عام 1999. وهي تُشغِّل أقراص الصوت القياسية، بالإضافة إلى تخزين ملفات الموسيقى الرقمية بالصيغة MP3 (والصيغة WMA). يمكن تخزين مساحة تساوي 700-MB على القرص CD حيث تتسع إلى حوالي 12 ساعة من الموسيقى، أو حوالي 200 أغنية MP3 بسرعة نقل بيانات تساوي 128 kbps.

إن السعة القصوى محدودة فقط بعدد الأقراص المضغوطة التي ترغب نسخها وحملها معك. إن سعر الأجهزة ذات النمط المزدوج يتراوح بين 30$ و 150$، وتعتبر من أرخص أنواع أجهزة تشغيل الصوت المحمولة، ويبلغ سعر القرص المضغوط الفارغ من RS حوالي 35 سنتاً. (يمكن لهذه الأجهزة أيضاً أن تقرأ أقراص CD-RWs القابلة للحذف، حيث تستطيع استخدامها بشكل متكرر مثل الشريط المغناطيسي). تسمح لك معظم أجهزة تشغيل القرص المضغوط ذات النمط المزدوج بتنظيم الموسيقى في مجلدات مختلفة، حيث تُدعى عادة بالألبومات Albums. فمثلاً، تستطيع فصل

مجلدات من أجل موسيقى jazz، blues، rock. وإذا كان برنامج Jukebox الذي لديك مُعرف لتخزين الأغاني في مجلدات منفصلة، تستطيع بسهولة نسخ بنية المجلد إلى القرص المضغوط، بالتوازي مع الملفات (انظر الفصل 15). لكن أجهزة تشغيل الصوت ذات النمط المزدوج تملك بعض المشكلات الواضحة، حيث أن معظمها يقرأ كامل المحتوى الموجود في القرص إلى الذاكرة قبل أن يبدأ القرص العمل، ويمكن أن تستغرق فترة ليست بالقصيرة. وحتى لو استخدمت معظم تلك الأجهزة الذاكرة المؤقتة Buffer، فإن بعض النماذج تميل إلى الإغلاق عند حدوث ضغط. هناك بعض المساوئ القليلة وهي أن الزمن الذي يستغرقه نسخ قرص كامل يساوي من 5 إلى 10 دقائق. وتستطيع نسخ نفس كمية الموسيقى إلى الذاكرة الوميضية أو إلى مُشغِّل الموسيقى الذي يستخدم القرص الصلب بواسطة وصلة USB 2.0 أو FireWire بأقل من 30 ثانية. وأخيراً فإن أجهزة التشغيل تلك قابلة للحمل، حيث يمكننا وضعها بجيب القميص وهي بشكل عام أكبر من القرص المضغوط CD بقليل، وسماكتها حوالي 2سم.



إن بعض أجهزة تشغيل القرص المضغوط CD الرخيصة لا تعرض أية معلومات ID3، فقط اسم الملف وطول المسار. وتملك تلك الأجهزة غالباً كمية محدودة من الذاكرة وسوف تغص بالمعلومات إذا كان لديك ملفات كثيرة جداً أو مجلدات على القرص.

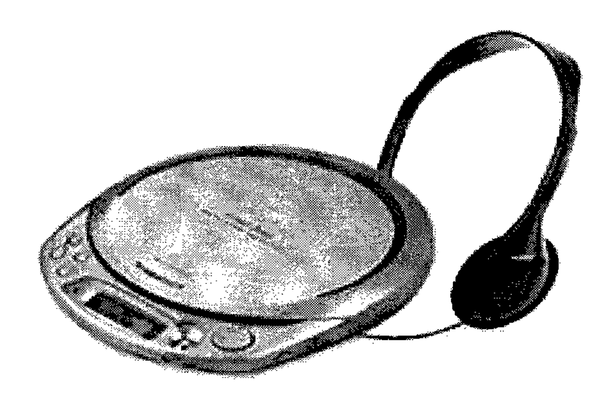
إن معظم أجهزة تشغيل القرص المضغوط ذات النمط المزدوج باستثناء نماذج Slim X من iRiver، لا تدعم قوائم تشغيل الأغاني المُنشأة على حاسوبك، ويعني ذلك أنك لا تملك إمكانية التحكم كثيراً بإعادة ترتيب تشغيل الأغاني. وقد يتوجب عليك القيام بإعادة تسمية الملفات قبل نسخها على القرص المضغوط (انظر الفصل 15). تستطيع برمجة قائمة تشغيل أغاني بسرعة، لكن العمل مع شاشة LCD صغيرة متعب، ومع معظم النماذج، فإنه حالما تقوم بإنهاء تشغيل مُشغِّل الموسيقى، ستختفي قائمة التشغيل لديك.

بالرغم من مساوئ أجهزة تشغيل القرص المضغوط ذات النمط المزدوج، فإن كلفتها المنخفضة ودعمها لصيغ الصوت المضغوط الشائعة هو شيء مثير وجذاب. وإذا كنت تنسخ الأقراص المضغوطة بحرية ولا تحتاج إلى مُشغِّل يناسب جيبك، يكون مُشغِّل القرص المضغوط ذي النمط المزدوج مجدياً خاصة إذا كنت تملك أيضاً نمط تشغيل مزدوج في سيارتك يستطيع تشغيل نفس الأقراص.

يبين الجدول 7.3 مقارنة بين أربعة مُشغِّلات CD من النمط المزدوج. ويبين الشكل 7.5 مُشغِّل الموسيقى Sony DNF610.

النموذج	راديو FM	التحكم عن بعد	الصيغ	السعر
iRiver SlimX iMP 550	نعم	نعم	CDA, MP3, WMA	$155
Panasonic SLCT680V	نعم	لا	CDA, MP3	$79
Sony DNF610	نعم	لا	ATRAC3, CDA, MP3	$129

الجدول 7.3 أجهزة النمط المزدوج الشائعة MP3/audio CD



الشكل 7.5 إن دعم MP3 أصبح شائعاً الآن في العديد من أجهزة تشغيل الأقراص المضغوطة المحمولة، ومن ضمنها DNF-610 CD Walkman

كيف تختار مُشغّل الموسيقى المناسب

هناك ربما مئات الأجهزة التي تستطيع تشغيل الموسيقى القابلة للتحميل. ولا توجد عوامل مشتركة بين أجهزة تشغيل الصوت المصنعة من مصادر مختلفة. حيث يختلف كل شيء ابتداءً من تصميم القوائم وأزرار التحكم إلى دعم بطاقات ID3 "ID3 tags" وبطاقات الذاكرة.

وبشكل واضح، يمكنك تحديد سعر وجودة التصنيع، لكن هناك العديد من الاعتبارات الأساسية التي عليك اتباعها عند شرائك لمشغل الموسيقى. فمثلاً، عليك مقارنة كلفة كل ساعة للموسيقى المخزنة، بالإضافة إلى السعر الإجمالي للبيع بالتجزئة، انظر الجدول 7.4.

نوع مُشغّل الموسيقى	السعة النموذجية	الكلفة النموذجية	ساعات الموسيقى	كلفة الساعة
ذاكرة وميضية	512 MB	$130	9	$14.4
قرص صلب	20 GB	$60	365	$0.16
النمط المزدوج	700 MB	$100	12.5	$8

الجدول 7.4 اعتبارات الكلفة لكل ساعة موسيقى مخزنة



ماذا يجب أن تسأل قبل أن تشتري مُشغّل الموسيقى:

احصل على أجوبة الأسئلة التالية قبل أن تشتري مُشغّل الموسيقى المحمول:

* هل يدعم مُشغّل الموسيقى صيغ الصوت التي تريد تشغيلها؟

* هل يدعم نظام DRM المستخدم عن طريق مخزن الموسيقى الشبكي Online music store الذي تتعامل معه؟

* كيف تخطط لاستخدام مُشغّل الموسيقى؟ هل تريد حمله إلى مكتبك، أو تريد أخذه للنزهات؟

* هل تريد تخزين أية بيانات إضافية غير الموسيقى؟

* هل تستطيع إرسال الأغاني إلى مُشغّل الموسيقى من برنامج Jukebox مفضل؟ وهل يمكن أن تتوافق مكتبة موسيقى Jukebox مع مُشغّل الموسيقى؟

* هل سيعمل مُشغّل الموسيقى مع قوائم أغاني Playlists مُرسلة من برنامج Jukebox الذي تعمل به؟ وما مدى سهولة إنشاء وتحرير القوائم؟

* هل قوائم مُشغّل الموسيقى وتجهيزات التحكم الخارجية سهلة الاستخدام؟ * وهل تستطيع استعراض موسيقى من خلال حقول ID3 أو بواسطة المجلدات؟

* هل يملك مُشغّل الموسيقى سعة كافية لتخزين جميع ملفاتك الموسيقية؟ وإذا كنت تريد مُشغّل موسيقى يستخدم الذاكرة الوميضية في التخزين، فهل يوجد منفذ لتزويد مُشغّل الموسيقى بذواكر إضافية؟

* ما هو عمر البطارية الافتراضية لمُشغّل الموسيقى؟ وهل يمكنك تبديل البطارية دون الحاجة للرجوع إلى المصنّع؟

* كيف يتصل مُشغّل الموسيقى مع الحاسوب، وما هي سرعة نقل الملفات إليه؟ وهي يأتي مع قاعدة نظامية، أو مع كبل فقط ؟

* هل يملك مُشغّل الموسيقى إمكانيات التسجيل؟ إذا كان كذلك، ما هي المصادر التي يمكنك التسجيل منها (line-in، Radio، ميكروفون مبني داخلياً)، وما هي الصيغ المدعومة؟

اقرأ صفحة مواصفات المنتج واستشر المصادر ذات السمعة الحسنة قبل شرائك لمُشغّل الموسيقى. إن الميزات الأساسية مثل إمكانيات توليف راديو FM وتسجيل الصوت غير متاحة في العديد من

الطرز، لا تدعم الكثير من أجهزة تشغيل الموسيقى الصيغ المحمية من النسخ Copy-protected formats المستخدمة بواسطة مخازن الموسيقى الشبكية. لكن أي شيء تشتريه، ستقوم في المستقبل بالتخلص منه لأنك تطمح دوماً باقتناء مُشغِّل الموسيقى الأنسب من حيث حجم التخزين وجودة الصوت وميزات التسجيل والحجم المناسب وسهولة التعامل. لذلك قبل شرائك لمُشغِّل الموسيقى راجع مواصفات المنتج من خلال مجلة Mobile PC (http://www.mobilepcmag.com)، ومجلة PC Magazine (http://www.pcmag.com)، وموقع شركة CNET (http://www.cnet.com). ويعتبر الموقعان CNET و Amazon.com (http://www.amazon.com) مصدران جيدان من أجل مراجعة القراء والتقييم.

ومع وجود العديد من مصنعي أجهزة تشغيل الصوت المحمولة، عليك أن تدفع المزيد للحصول على طراز شهير، لكن ذلك قد لا يُشبع رغبتك (انظر الشريط الجانبي شركة Sony وصيغة ATRAC3). إن شركات Apple، و Creative Labs، و iRiver مشهورة بأجهزتها المحمولة الغنية بالميزات وتتمتع بجودة عالية.

فإذا كان هذا أول مُشغِّل موسيقى محمول تشتريه، فاحرص على شرائه من مخزن محلي. لأنه من الأسهل عليك استبداله أو إعادته للبائع الذي عادة ما يعرض عليك الطرز التي تناسبك.

إذا كنت واثقاً من خيارك وتريد توفير المال، قارن الأسعار في مواقع مثل Froogle (http://froogle.google.com) وموقع CNET's Shopper.com (http://shopper.cnet.com). تستطيع أيضاً الحصول على كمية كبيرة من أجهزة التشغيل الحديثة من eBay (http://www.ebay.com) و Amazon.com.



شركة Sony وصيغة ATRAC3

إن ATRAC3 عبارة عن صيغة صوت خاصة تشبه MP3 وهي مطورة من شركة Sony من أجل أجهزة تشغيل الصوت الرقمي المحمولة التي تُنتجها، وتُستخدم من أ جل الأغاني المباعة من خلال مخزن الموسيقى الشبكي Sony Connect. لا تتوافق هذه الصيغة مع أجهزة تشغيل الصوت المحمولة من غير شركة Sony. بالرغم من أن Sony تزعم بأن العديد من ذاكراتها الوميضية وأقراصها الصلبة التي تركب على أجهزتها تدعم صيغ MP3، وWMA، إلا أن تلك الملفات يجب أن تُحول إلى صيغة ATRAC3 قبل أن تُنسخ إلى مُشغّل الموسيقى. ويؤدي هذا التحويل إلى بعض الضياع في جودة الصوت.

الصيغ الداعمة و أنظمة DRM

تعدم العديد من أجهزة الذاكرة الوميضية والقرص الصلب صيغتي MP3 و WMA، والقليل منها يدعم أيضاً صيغة Ogg Vorbis (سنشرح ذلك أكثر في الفصل 9). إن العديد من أجهزة تشغيل الأقراص المضغوطة ذات النمط المزدوج Dual-mode CD players، متضمنة وحدات ستريو السيارة، تدعم فقط صيغة MP3، لكن بعضها يدعم أيضاً صيغة WMA.

إن أنظمة إدارة القوانين الرقمية Digital Rights Management "DRM" تُستخدم من قبل العديد من مخازن الموسيقى الشبكية (انظر الفصل 5) وتعمل فقط مع الأجهزة التي تدعم نفس النظام. فمثلاً، يمكن للأغاني المشتراة من مخزن iTunes Music Store أن تُشغل فقط مع مُشغِّل الموسيقى Apple's iPod، مع برنامج QuickTime، أو برنامج iTunes على حواسيب Mac أو PC. تستطيع تحويل تلك الأغاني إلى صيغة مفتوحة مثل MP3 أو AIFF (انظر الفصل 12)، لكن عليك أن تضحي بقليل من الجودة. تعمل ملفات WMA المحمية من النسخ على مُشغِّل الموسيقى المحمول فقط إذا نُقلت باستخدام برامج Windows (مثل Media Jukebox أو Musicmatch) أو برنامج Windows Media Player.



عند نقل الأغاني المحمية من النسخ ببرنامج ملائم، فإن معلومات الترخيص تُنسخ أيضاً إلى مُشغّل الموسيقى. وإذا قمت بنقل ملفات WMA محمية من النسخ إلى مُشغّل الموسيقى بأية طريقة أخرى (كأن تقوم بنسخها باستخدام مستكشف النظام Windows مثلاً)، فإن معلومات الترخيص سوف لن تُحدث ولن تعمل الأغاني. وإذا كان لديك مُشغّل موسيقى تم تصنيعه قبل عام 2004، فقد تحتاج إلى تحديثه لإضافة دعم صيغة WMA المحمية من النسخ.

سعة التخزين

إن كمية الموسيقى التي يستطيع تخزينها مُشغِّل الموسيقى الرقمي تعتمد على معدل سرعة البتات للصوت Bit-rate of audio. ويشير معدل البتات إلى جودة عينة الصوت (أي كلما زاد معدل البتات، كلما كانت الجودة أفضل وكان الملف أكبر). يُظهر الجدول 7.5 كيف يؤثر معدل البتات على كمية الموسيقى التي يمكن أن تحملها معك.

معدل البتات	ذاكرة 256MB RAM	قرص مضغوط 700-MB	قرص صلب 20 GB
64 kbps	9 ساعات	25 ساعة	728 ساعة
128 kbps	4.5 ساعات	12.5 ساعة	364 ساعة
192 kbps	3 ساعات	8.3 ساعة	246 ساعة

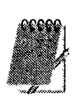
الجدول 7.5 يُحدد معدل البتات المستخدم عدد ساعات الموسيقى التي يمكن تخزينها على مُشغّل الموسيقى الرقمي

دعم البرمجيات

تأكد بأن مُشغِّل الموسيقى المحمول الذي لديك مدعوم من قبل برنامج Jukebox الموجود لديك. افحص مواقع ويب للباعة (باعة أجهزة تشغيل الصوت، ومطورو برامج Jukebox) للتأكد من التوافق بينهما. فإذا اكتشف حاسوبك مُشغِّل الموسيقى كقرص قابل للإزالة، فربما سوف لن تحتاج إلى تركيبه.

تأتي بعض أجهزة تشغيل الصوت مع برمجيات لتنظيم عمليات نقل الموسيقى، لكن تلك البرامج تكون محدودة جداً وتكون صعبة الاستخدام. وقد لا تستطيع الوصول إلى قاعدة بيانات مكتبتك الموسيقية أو أن تستخدم قوائم تشغيل الموسيقى المخزنة من خلال برنامج Jukebox الذي لديك.

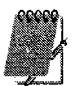
لاحظ بأن دعم البرمجيات لأجهزة القرص المضغوط CD ليست مشكلة، لأن صيغ القرص المضغوط قياسية منذ سنوات. فما دام حاسوبك يستطيع نسخ الصوت القياسي وأقراص CD-ROM، فمُشغِّل الموسيقى ذو النمط المزدوج الذي لديك سيكون قادراً على تشغيلها.



إن برمجيات Apple's iTunes في Windows، تدعم فقط أجهزة iPod. ويستطيع إصدار Mac دعم أجهزة تشغيل الصوت الأخرى بواسطة وصلات إضافية، لكن لتشغيل مقطوعات الموسيقى Tunes على أجهزة غير Apple، عليك تحويل تلك المقطوعات إلى صيغة MP3 (انظر الفصل 12).

المداخل والمخارج

تملك جميع أجهزة تشغيل الموسيقى المحمولة موصلاً من أجل سماعات الرأس. وإذا أردت وصل مُشغِّل الموسيقى المحمول إلى ستريو السيارة أو إلى نظام الصوت، فمن الأفضل أن يكون لديك موصل Line-out. يملك موصل سماعة الرأس مضخماً صغيراً يضيف القليل من التشويه الذي يُمرر إلى أجهزة الصوت الأخرى، مثل ستريو سيارتك، خاصة إذا كان حجم صوت مُشغِّل الموسيقى عالياً جداً. تكون موصلات Line-out مضمنة في بعض أجهزة تشغيل الصوت التي تعتمد على القرص الصلب في التخزين والعديد من أجهزة تشغيل القرص المضغوط ذات النمط المزدوج، لكنها نادرة على أجهزة الذاكرة الوميضية. تبدو موصلات Line-out تماماً مثل موصلات السماعات الرأسية وتسمى بشكل عام Line out.



إذا كنت تملك مُشغِّل الموسيقى iPod، فأنت تستطيع استخدام موصل line-out الموجود في iDock، والذي يأتي مع أجهزة iPod التي تملك سعة تخزين 20 GB

وأكثر. وتستطيع أيضاً استخدم وصلات ملاءمة في أجهزة iPod التي تملك وصلات dock، مثل Belkin's Auto Kit بسعر 39.99$، والتي تتضمن موصل line-out، ومضخماً قابلاً للضبط، وشاحن 12-volt. يكون التحكم بحجم الصوت غير ممكن عندما تُوصل ملحقات مثل Auto Kit إلى وصلة dock. وتسمح لك وصلة Auto Kit القابلة لضبط مقدار التضخيم، بتحديد المستوى القادم من مُشغِّل الموسيقى iPod، لذلك لن تحتاج لضبط حجم الصوت في المستقبل في كل مرة تتحول فيها من الراديو (أو مُشغِّل CD) إلى iPod وبالعكس.

إن موصل Line-in مهم إذا كان مُشغِّل الموسيقى يستطيع التسجيل (انظر الفقرة التالية) وتريد تجنب الميكروفون المبني داخلياً وأخذ الدخل مباشرة من مصدر خارجي، مثل المازج Mixer.



معدل تحويل البتات

يمكن لبرنامجي Media Jukebox و Musicmatch تحويل ملفات MP3 إلى معدل بتات Bit-rate أقل قبل أن تُنسخ إلى مُشغِّل الموسيقى المحمول. وهذه الميزة مفيدة إذا كان لديك مكتبة مليئة بملفات ذات معدل بتات عالي (+160 kbps) وتريد ضغط موسيقى أكثر إلى مُشغِّل الموسيقى. إن عملية التحويل في هذه الحالة لا تؤثر على الملفات الأصلية ولا تعمل مع ملفات WMA.

إمكانيات التسجيل

تخيل أنك تُصغي طوال اليوم إلى مؤتمر وأنك تستطيع تسجيل كل شاردة وواردة دون أن تُغير شريط التسجيل. إن بعض أجهزة تشغيل الصوت الرقمي تستطيع التسجيل تماماً مثل تسجيلات أشرطة الكاسيت، لكنك لا تحتاج هنا إلى شراء أشرطة فارغة ولن تكون قلقاً من الاستماع إلى تشويش الشريط وضجيج محرك المسجلة. كما تستطيع إعطاء أسماء ذات معنى لكل ملف مسجل وأن تنظمها في مجلدات مختلفة، وكل ذلك يتم بسهولة وسرعة. كما تستطيع تصدير التسجيلات إلى برنامج Jukebox للاستفادة من ميزاته في البحث واستعراض الإمكانيات.

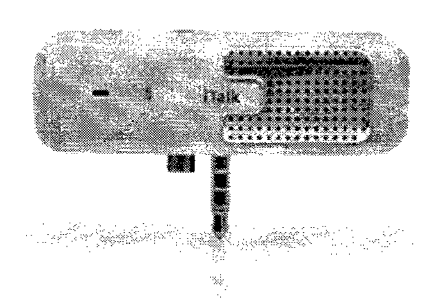
إذا كان مُشغِّل الموسيقى يملك ميكروفوناً داخلياً، فمن الممكن أن تكون استجابته الترددية محدودة وهو ما يدعى Omni-directional، وهذا يعني أنه يلتقط الصوت القادم من أي اتجاه. وتكون تلك الميكروفونات معقولة من أجل تسجيل حلقة دراسية أو مؤتمر أو محادثات، لكن جميعها يلتقط الكثير من الضجيج.

يسمح لك موصل Line-in بتسجيل صوت بجودة أعلى من خلال أخذ الصوت مباشرة من جهاز موسيقى آخر، مثل المازج Mixer والمسجلة Tape deck، أو من خلال ميكروفون بجودة عالية. إذا استخدمت ميكروفوناً خارجياً، فيجب أن يُوصل إلى مضخم أولي، والذي يُوصل بدوره إلى موصل Line-in من مُشغِّل الموسيقى.

يُستخدم زر تسجيل خارجي من أجل التقاط ملاحظات سريعة والتسجيلات الفورية، لكن لسوء الحظ فإن القليل من الأجهزة تدعم تلك الميزة. ومن المرجح أنك ستحول مُشغِّل الموسيقى إلى نمط التسجيل ثم تختار الزر المناسب لبدء التسجيل. فإذا كنت تقوم بالكثير من التسجيلات الفورية، استخدم مُشغِّل الموسيقى Creative MuVo Slim الذي يستخدم الذاكرة الوميضية للتخزين. فهو يملك زر تسجيل مخصص وشكلاً رفيعاً يمكن وضعه في الجيب أو في المحفظة.

تستطيع أيضاً إضافة إمكانيات تسجيل إلى مُشغِّل الموسيقى iPod من الجيل الثالث بإضافة الجهاز الملحق iTalk بسعر $39.95 من شركة Griffin Technology (http://www.griffintechnology.com). يوصل الجهاز iTalk (الشكل 7.6) إلى موصل تحكم عن بعد Remote-control من مُشغِّل الموسيقى iPod، متضمنة ميكروفوناً عالي الجودة يلتقط في جميع الاتجاهات Omni-directional، ومكبر صوت Speaker (من أجل إعادة التشغيل)، وموصل Line-in.

انظر الفصل 11 للحصول على معلومات مفصلة أكثر عن التسجيل الرقمي.



الشكل 7.6 الجهاز الملحق iTalk يسمح لك بالتسجيل مع مشغل الموسيقى iPod

جودة الصوت

يمكن أن تتفاوت جودة الصوت في أجهزة تشغيل الصوت المحمولة قليلاً فيما بينها، لكنها أفضل من أجهزة تشغيل أشرطة الكاسيت وليست أفضل تماماً من أجهزة تشغيل القرص المضغوط CD (ما لم تنسخ ملفات AIFF أو WAV غير المضغوطة إلى مُشغِّل الموسيقى الرقمي المحمول)، وذلك بسبب الضياع الناتج عن الضغط، ويتعلق بانخفاض معدل البتات المستخدم من أجل معظم ملفات MP3 أو WMA.

بالإضافة إلى معدل البتات للملفات (انظر الفصل 8 و 12)، فإن محول الإشارة الرقمية إلى تشابهية في أجهزة تشغيل الصوت ومضخم السماعات الرأسية هي عبارة عن عوامل أساسية تؤثر على جودة الصوت. لسوء الحظ فإن العديد من المصنعين لا يضمنون مواصفات لتلك المكونات، وحتى إن فعلوا، فمن الصعب قياس جودة الصوت. أفضل ما يمكن المراهنة عليه هو قراءة المراجعات التقنية في مواقع مثل CNET.com و PCMag.com، والمراجعات الشخصية في مواقع مثل Amazon.com، وفحص مُشغِّل الموسيقى قبل شرائه.

إن سماعات الأذن الصغيرة المضمنة مع مُشغِّل موسيقى محمول تعطي أيضاً تأثيراً كبيراً على جودة الصوت. لهذا فمن الأفضل عدم الحكم على مُشغِّل الموسيقى إلا بعد الاستماع إليه من خلال سماعات أذن عالية الجودة. فإذا بقيت جودة الصوت غير مقنعة، استمع إلى نفس الملف على مُشغِّل موسيقى آخر أو على الحاسوب للحكم على عدم وجود مشكلة في الملف بحد ذاته.

إذا كنت تستمع إلى موسيقى في سيارة، أو طائرة، أو في بيئة ضجيج أخرى، فإن استطاعة الخرج لمضخم سماعات الأذن سوف يكون عاملاً مهماً، لكن مرة ثانية، فإن تلك المعلومات تكون عادة غائبة عن أدبيات المنتج. وفيما يلي اختبار عام: إذا كان يتوجب عليك جعل حجم صوت مُشغِّل الموسيقى يتجاوز 70% من المستوى الأعظمي في بيئة استماع طبيعية، فمن المحتمل أنه سيكون من الصعب عليك الاستماع إلى الموسيقى في بيئة ضجيج حتى مع حجم صوت 100%. لذلك ابحث عن مُشغِّل موسيقى بتضخيم أقوى.

هناك حل إذا كان لديك مُشغِّل موسيقى بشكل مسبق، وهو بشراء سماعات لها ميزة التخلص من الضجيج Noise-canceling. وهي تكلف من 100$ إلى 300$.

إضافة الموسيقى إلى مُشغِّل الموسيقى الرقمي

لتشغيل الموسيقى في مُشغِّل الموسيقى المحمول، عليك أولاً تخزين ملفات الموسيقى على الحاسوب ومن ثم تحميلها إلى مُشغِّل الموسيقى المحمول. ستكون قادراً يوماً ما على تحميل ملفات من الإنترنت إلى مُشغِّل الموسيقى المحمول مباشرة، لكن في هذه الأيام، يجب تمرير الموسيقى عبر الحاسوب أولاً.

بالنسبة لأجهزة تشغيل الصوت المحمولة التي تعتمد على القرص المضغوط CD، فإنك تستطيع ببساطة نسخ القرص من خلال برنامج Jukebox (انظر الفصل 15) ثم تشغيله من خلال مُشغِّل الموسيقى المحمول. أما بالنسبة لأجهزة الذاكرة الوميضية والقرص الصلب، فعليك نقل الأغاني من الحاسوب إلى مُشغِّل الموسيقى. وهناك عدة طرق للقيام بذلك تعتمد على نوع مُشغِّل الموسيقى.

إن أسهل طريقة تكون بواسطة برنامج Jukebox، وقد تحتاج في هذه الحالة إلى تحميل برنامج إضافي خاص بمُشغِّل الموسيقى المحمول. وإذا لم يكن ذلك البرنامج متاحاً، فيجب أن تكون قادراً على استخدام البرمجيات المضمنة مع مُشغِّل الموسيقى الذي لديك.

إذا كان مُشغِّل الموسيقى المحمول الذي لديك ينافس محرك الأقراص القابل للإزالة، فيمكنك سحب الأغاني مباشرة إليه من مستكشف Windows أو Mac Finder. فمثلاً، في برنامج iTunes تستطيع تخصيص مجلد لتخزين جميع ملفات الموسيقى. وعند إضافة الأغاني إلى المكتبة، يقوم iTunes بإنشاء مجلدات لكل فنان، مع مجلدات فرعية لكل ألبوم. وكل أغنية تفتقد لقيم بيانات Metadata من أجل اسم الفنان وعنوان الألبوم، تُخزن في مجلد يُدعى Unknown album وتوضع ضمن مجلد باسم Unknown artist. إذا اشتريت أغانٍ من مخزن شبكي ذي سمعة حسنة فلن تكون هناك أية مشكلة، لكن إذا قمت بتحميل ملفات من شبكة ند-لند P2P، فستحصل على مئات الملفات في ذلك المجلد.



متى يكون التوافق فعلياً؟

قد يزعم باعة برامج Jukebox وأجهزة تشغيل الصوت المحمولة بأن منتجاتهم لائقة ومتوافقة. لكن ماذا يعني التوافق بشكل فعلي؟ فيما يلي بعض الأفكار العامة بهذا الصدد:

- برنامج Jukebox ومُشغّل الموسيقى المحمول متكاملين تماماً، مع توافق آلي في الأغاني، وبيانات Metadata، وقوائم تشغيل الأغاني Playlists.
- يستطيع برنامج Jukebox بمزامنة الأغاني بشكل آلي، ولا يستطيع مزامنة بيانات Metadata أو قوائم تشغيل الأغاني.
- يستطيع المستخدم نسخ الأغاني بشكل يدوي من برنامج Jukebox إلى مُشغِّل الموسيقى.
- على المستخدم أن ينسخ الملفات من خلال برنامج منفصل أو بواسطة السحب والإفلات.

التزامن "Synchronization"

تقوم ميزة التزامن في برنامج Jukebox بمقارنة الملفات الموجودة على مُشغِّل الموسيقى المحمول مع الملفات الموجودة في مكتبتك الموسيقية. وفي النمط الطبيعي، فإن أي ملف في مكتبتك الموسيقية

غير موجود في مُشغِّل الموسيقى المحمول يُنسخ إليه. وأي ملف يُحذف من مكتبتك يُحذف أيضاً من مُشغِّل الموسيقى المحمول.

فإذا كان في مكتبتك أغان أكثر مما يتسعه مُشغِّل الموسيقى، فإن iTunes و Musicmatch يسمحان لك بمزامنة قائمة أغاني Playlist أو أكثر بدلاً من كامل المكتبة. إلا إذا كان مُشغِّل الموسيقى وبرمجيات Jukebox تدعم تزامن قائمة الأغاني، فإنه ستتم مزامنة الأغاني فقط وليس قوائم الأغاني Playlists.

إن درجة التزامن متفاوتة، وذلك يعتمد على البرنامج ومُشغِّل الموسيقى. فعند استخدام برنامج iTunes مع مُشغِّل الموسيقى iPod فسيكون التوافق أكثر كمالاً، حيث يتم التزامن الكامل للأغاني، وقوائم الأغاني Playlists، وبيانات Metadata ونقل مستوى الصوت حيث يتم تشغيل جميع الأغاني بنفس قوة الصوت.

عند استخدام iTunes مع iPod، فإن التزامن يحدث بشكل طبيعي تلقائياً كلما قمت بتوصيل مُشغِّل الموسيقى مع الحاسوب. ويمكنك أيضاً تعريف iTunes لإنجاز التزامن فقط عندما تطلب منه ذلك.

تكون عملية تحميل الأغاني إلى مُشغِّل الموسيقى المحمول الذي لديك أكثر بطءاً مع Media jukebox و Musicmatch. والإصدار الحالي لبرنامج Media jukebox لا يدعم ميزة التزامن، لكنه يعطيك خيارات كثيرة لنسخ الموسيقى إلى مُشغِّل الموسيقى المحمول الذي تملكه. إن ميزة التزامن الأساسية في برنامج Musicmatch ما تزال غير مناسبة (فمثلاً، في حالات معينة فإنها تنقل نسخ مكررة من الأغاني إلى مجلدات مختلفة في نفس مُشغِّل الموسيقى المحمول)، لكن التزامن بواسطة قوائم تشغيل الأغاني يعمل بشكل جيد.

النسخ اليدوي

تسمح لك جميع برامج Jukebox المشروحة هنا بسحب وإفلات الأغاني وقوائم الأغاني من مكتبتك الموسيقية إلى مُشغِّل الموسيقى المحمول. وتسمح لك برامج Media jukebox و Musicmatch بإنشاء وإدارة مجلدات على مُشغِّل الموسيقى المحمول. ومع برنامج iTunes ومُشغِّل الموسيقى iPod، فإن المجلدات تكون غير ضرورية لأن الاستعراض يكون بحسب حقول بيانات Metadata (حسب الفنانين Artist، والألبومات Album، والنوع Genre) والقوائم Playlists، وذلك يكون أكثر مرونة وسهولة من الاستعراض من خلال المجلدات.

إذا كان مُشغِّل الموسيقى المحمول الذي لديك مُعرَّفاً كمحرك أقراص قابل للإزالة، تستطيع نسخ ملفات إليه وإدارة مجلدات عليه من مستعرض النظام Windows explorer أو من Mac finder. تذكر دوماً بأن أي مُشغِّل موسيقى يكافئ محركاً قابلاً للإزالة يجب أن يتم إيقافه قبل إخراجه من الحاسوب. وإلا، يمكن أن تتضرر البيانات الموجودة ضمنه، وقد يتوجب عليك عندها إعادة

تهيئته. تستطيع إزالة مُشغِّل الموسيقى المحمول من ضمن برنامج Jukebox، أو تستطيع استخدام ميزة Stop/Eject من نظام تشغيلك.

بعض التلميحات

نقدم فيما يلي بعض التلميحات التي تخص نقل ملفات إلى مُشغِّل الموسيقى المحمول من خلال برامج iTunes، Media Jukebox، Musicmatch.

iTunes

عندما يُوصل مُشغِّل الموسيقى iPod إلى حاسوبك، تظهر أيقونة في اللوحة Source من نافذة iTunes الرئيسية. انقر على الأيقونة لرؤية محتويات iPod. لتعريف خيارات التوافق، انقر بزر الفأرة الأيمن (أو Control مع النقر) على تلك الأيقونة واختر iPod Options. تظهر شاشة تفضيلات iPod (الشكل 7.7).

الشكل 7.7 صندوق حوار تفضيلات تزامن iPod

في الإعدادات الافتراضية يكون الخيار Automatically update all songs and playlists ممكّناً، وهو أفضل خيار من أجل جميع المستخدمين. كلما يُوصل مُشغِّل الموسيقى iPod إلى حاسوبك، فإن جميع الأغاني وقوائم الأغاني الموجودة في مكتبتك الموسيقية سوف تتزامن. إذا كنت تملك في

مكتبتك أغان أكثر مما يتسعه مُشغِّل الموسيقى iPod، أو كنت تريد ترك مساحة أكثر من أجل تخزين أنواع أخرى من الملفات، اختر الخيار Automatically update selected playlists only واختر قوائم الأغاني التي تريدها أن تتزامن.

إذا كنت تريد أن تختار الأغاني بعناية أكثر لنسخها إلى iPod، اختر Automatically update checked songs، اذهب إلى مكتبتك الموسيقية وقم بإلغاء اختيار أية أغنية لا تريد نسخها إلى iPod.

إذا كنت تريد سحب وإفلات الأغاني أو القوائم مباشرة إلى iPod، اختر Manually manage songs and playlists. فإذا قمت بسحب قائمة playlist إلى مُشغِّل الموسيقى iPod، فإن الأغاني المعروضة فيها سوف تُنسخ أيضاً.

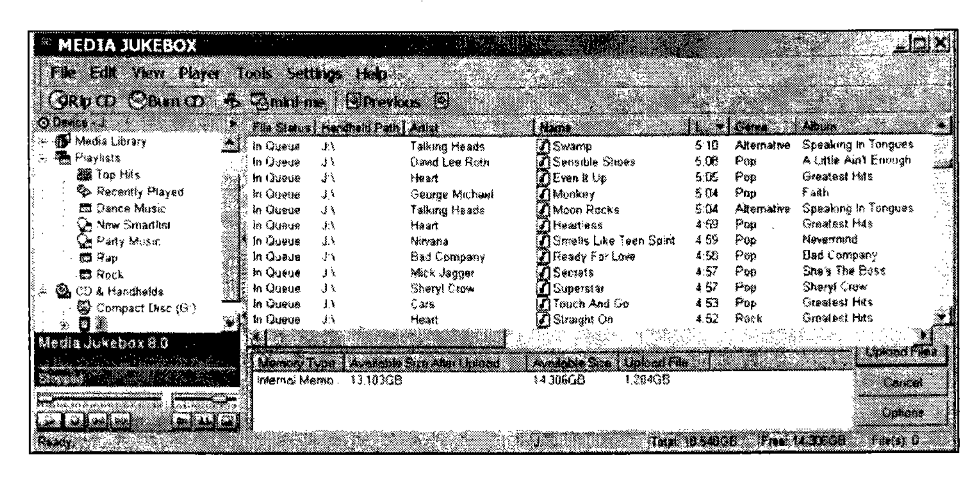
إذا كنت لا تريد أن يبدأ iTunes بشكل آلي عندما توصل مُشغِّل الموسيقى iPod إلى حاسوبك، قم بإلغاء الخيار Open iTunes when attached.

قبل أن تفصل مُشغِّل الموسيقى iPod من حاسوبك، عليك أن توقفه Stop أو تخرجه Eject برمجياً من حاسوبك. لذلك انقر بزر الفأرة الأيمن (أو اضغط Ctrl وانقر) على أيقونة iPod واختر Eject أو انقر الزر Eject الموجود على الزاوية السفلية اليمينية من نافذة مكتبة الموسيقى.

برنامج Media Jukebox

إن أسهل طريقة لنسخ الموسيقى باستخدام Media Jukebox هي بسحب الأغاني أو القوائم إلى أيقونة مُشغِّل الموسيقى الذي لديك، حيث توجد هذه الأيقونة تحت CD & Handhelds من شجرة المجلدات الموجودة على الطرف الأيسر من النافذة (الشكل 7.8). تستطيع أيضاً تحديد أغنية أو أكثر أو قوائم أغاني playlists، ثم زر الفأرة الأيمن واستخدم الخيار Send to. إن ذلك يؤدي إلى صف الأغاني بالدور من أجل نقلها. ولنسخها فعلياً، انقر الأيقونة التي تمثل مُشغِّل الموسيقى الذي تملكه، ثم انقر الزر Upload Files الموجودة على الزاوية السفلية اليمينية من الشاشة.

إذا ظهر مُشغِّل الموسيقى المحمول كمحرك أقراص قابل للإزالة Removable drive، عليك إدخال اسمه في برنامج Media Jukebox قبل أن يتم التعرف عليه. انقر Settings ← Plug-in Manager، ثم انقر إشارة + الموجودة بجانب Handheld. انقر Portable Drives، ثم انقر Configure. أدخل الاسم الذي تريد من أجل مُشغِّل الموسيقى المحمول. إذا كنت لا تعرف اسم محرك الأقراص، قم بتشغيل مستكشف النظام Windows Explorer. عندها سوف يُعرض اسم مُشغِّل الموسيقى الذي لديك على يسار حرف محرك الأقراص.

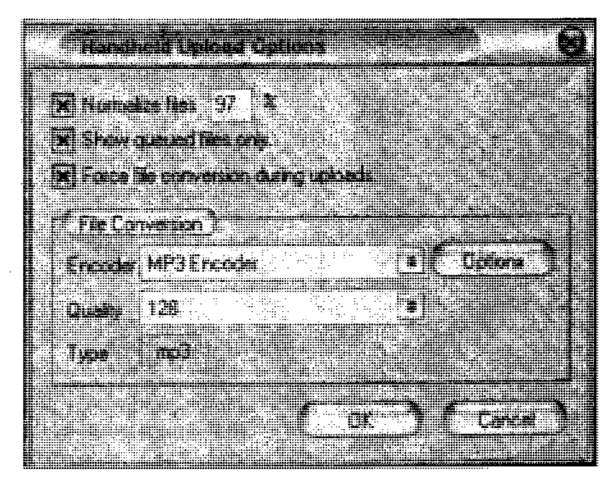


الشكل 7.8 نافذة إدارة مُشغّل الموسيقى المحمول من خلال برنامج Media Jukebox

لتغيير إعدادات نسخ الموسيقى، انقر الزر Options فيظهر صندوق الحوار Handheld upload options. (انظر الشكل 7.9). ولضبط حجم صوت الملفات بحيث تأخذ نفس المستوى العام قبل أن تُنسخ، قم بتمكين الخيار Normalize files وأدخل قيمة من 97 إلى 100.

إذا كنت تريد إعادة تسجيل الأغاني عند معدل بتات أخفض بحيث تستطيع أن توسع من مساحة التخزين في مُشغِّل الموسيقى أكثر، قم بتمكين الخيار Force file conversion during uploads وأدخل معدل البتات المرغوب.

لا تؤثر أي من تلك الخيارات على الملفات الأصلية على حاسوبك.



الشكل 7.9 صندوق الحوار Handheld Upload Options

برنامج Musicmatch

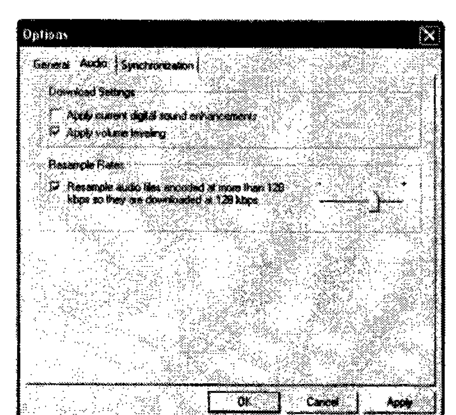
لنقل ملفات إلى مُشغِّل الموسيقى المحمول من خلال Musicmatch، انقر الزر Send to Portable الموجود تحت Copy في نافذة Music Center. ستظهر النافذة Portable Device Manager (الشكل 7.10). اسحب قائمة أغاني playlists من أعلى ويسار اللوحة وافلتها على أيقونة مُشغِّل الموسيقى الموجودة أسفل ويسار اللوحة. انقر بزر الفأرة الأيمن على أيقونة مُشغِّل الموسيقى لإنشاء مجلدات رئيسية وفرعية. يسمح لك الخيار ...Add tracks too باستعراض مكتبتك الموسيقية لاختيار المسارات التي تريد نسخها.

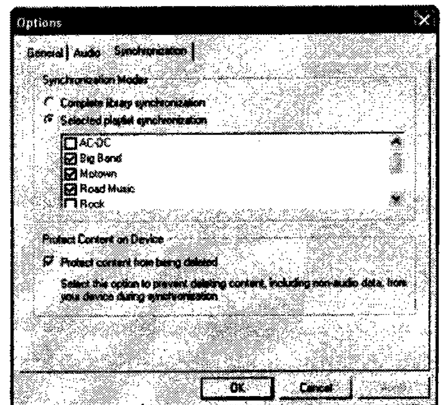
الشكل 7.10 نافذة Musicmatch Portable Device Manager

لتغيير إعدادات نسخ الموسيقى، انقر الزر "Options"، أو انقر بزر الفأرة الأيمن على أيقونة مُشغِّل الموسيقى واختر "Options".

لمزامنة قوائم أغاني مستقلة، انقر اللوحة Synchronization (الشكل 7.11، على اليمين) واختر Selected playlist synchronization. إن الخيار Protect content from being deleted يمنع Musicmatch من حذف أي ملف من مُشغِّل الموسيقى. وإذا قمت بتمكين ذلك الخيار، يمكنك أن تحذف الملفات بواسطة النقر على أيقونة مُشغِّل الموسيقى، ثم تحديد الملفات، وضغط المفتاح Delete.

لا تستخدم الخيار Complete library synchronization ما لم تكن مستخدماً قوياً لمُشغِّل الموسيقى. فهناك الكثير من الخلل في هذه الميزة وتحتاج للانتباه، فسوف يكون من الأفضل إجراء المزامنة من خلال قوائم الموسيقى Playlists أو أن يتم نسخ وحذف الملفات يدوياً.





الشكل 7.11 خيارات Musicmatch Portable Device Manager

لمعالجة الملفات قبل نسخها إلى مُشغِّل الموسيقى، انقر اللوحة Audio (الشكل 11-7 على اليسار). ومكِّن الخيار Apply current digital sound enhancements، فيقوم Musicmatch بتطبيق أية تعزيزات قمت بتحديدها من خلال البرنامج الإضافي DFX. مكِّن الخيار Apply volume leveling لجعل Musicmatch يضبط حجم صوت الملفات بنفس المستوى العام قبل أن تُنسخ. مكِّن الخيار Resample audio files encoded at more than 128 kbps إذا كنت تريد إعادة اختبار ملفات الصوت عند معدل بتات أخفض بحيث تستطيع حجز مساحة أكبر على مُشغِّل الموسيقى. وذلك لا يؤثر على الملفات الأصلية في حاسوبك.

تذكر بأن أية عملية معالجة للملفات قبل أن يتم نقلها سوف تؤدي إلى بطء في عملية نقل الملفات بالكامل.

مشاكل النقل

إذا كان لديك مشاكل في نقل الموسيقى إلى مُشغِّل الموسيقى، فأنت لست وحيداً. إذا كان برنامج Jukebox الذي تستخدمه ومُشغِّل الموسيقى المحمول مصنوعين من مصدرين مختلفين، فسوف تعاني كثيراً. وإذا كنت لا تستطيع نقل الأغاني، حاول إجراء الخطوات التالية.

تأكد من التوافقية

تأكد أن مُشغِّل الموسيقى المحمول وبرنامج Jukebox متوافقان. قم بزيارة مواقع ويب للباعة وقم بتنصيب أية برامج إضافية ملحقة. وإذا كان مُشغِّل الموسيقى المحمول يكافئ محرك أقراص قابل للإزالة، قم بتحميل أي برنامج ملحق عام يحمل الاسم Removable drive أو Portable drive.

تأكد من الوصل

عندما يوصل مُشغِّل الموسيقى المحمول بنجاح إلى حاسوبك، فستظهر رسالة تأكيد Confirmation message. وإذا لم تر تلك الرسالة، تأكد بأن الكبل متصل مع الطرفين بشكل مناسب. وإذا كان مُشغِّل الموسيقى يكافئ محرك أقراص قابل للإزالة، يمكنك الوصول إليه من خلال مستكشف النظام أو Mac Finder. وإذا وجدت أن مُشغِّل الموسيقى لم يتصل بعد، اتصل بمصنِّع مُشغِّل الموسيقى.

قم بتحديث البرمجيات

تأكد أنك تملك الإصدار الأخير من برنامج Jukebox. وللتأكد من التحديثات، اختر الخيار المناسب في برنامج Jukebox. ففي برنامج iTunes و Media Jukebox، يكون الخيار في القائمة Help، وفي Musicmatch، يكون في القائمة Options. وبالاعتماد على البرنامج، إما أن يؤدي التحديث إلى التحميل والتنصيب بشكل آلي، أو أنه عليك تحميل ملف تنصيب ثم تشغيله من مستكشف النظام أو Mac Finder. تذكر دوماً بأنه أثناء التحديث قد تصلح بعض المشكلات وتضاف بعض الميزات وهي تسبب مشكلات جديدة في المناسبات. لذلك احتفظ بملفات التنصيب الموافقة للإصدار السابق.

قم بتحديث برنامج "Firmware" الخاص بمُشغِّل الموسيقى المحمول

إن Firmware عبارة عن برمجيات مضمنة في الشريحة Chip التي تتحكم بطريقة عمل مُشغِّل الموسيقى المحمول. ويمكن اعتبار تلك البرمجيات أنها عبارة عن نظام تشغيل. حيث يمكنك من خلال هذه البرمجيات مثلاً إضافة ميزات جديدة مثل دعم صيغ صوت جديدة أو نظام DRM اختبر إصدار Firmware لمُشغِّل الموسيقى الحالي، ثم قم بزيارة موقع ويب الخاص بالمصنع وقم بتحميل الإصدارات الأحدث، واتبع تعليمات التنصيب بدقة.

استخدم البرنامج المضمن مع مُشغِّل الموسيقى المحمول

إذا أتى مُشغِّل الموسيقى مع برنامجه الخاص لنقل الملفات، فحاول به. إذا كنت تستطيع نقل ملفات، فستكون على يقين بأن الاتصال ومُشغِّل الموسيقى في حالة عمل. والمشكلة التي يمكن أن تقع مع برنامج Jukebox هي إما أنه غير معرف بشكل مناسب، أو أنك لم تتبع الإجراءات المناسبة.

اتصل مع مجموعة الدعم التقني

يقدم معظم باعة برمجيات Jukebox وأجهزة تشغيل الصوت المحمولة العديد من خيارات الدعم، متضمنة صفحات الأسئلة كثيرة الطرح Frequently Asked Questions "FAQ"، ومنتديات المستخدمين، وقواعد المعرفة، وصفحات التحميل، والبريد الإلكتروني. وقليلاً ما يقدمون إمكانية الاتصال المباشر.

إن الدعم الأول بالنسبة لك هو ملف التعليمات (ما لم تكن متأكداً بأنك اتبعت الإجراءات الصحيحة). والدعم التالي هو اختبار FAQ وقواعد المعرفة وصفحات التحميل. إذا لم تجد الجواب، قم بزيارة منتدى المستخدمين أو أرسل بريداً إلكترونياً إلى مجموعة الدعم التقني مباشرة. يستغرق الرد على البريد الإلكتروني حوالي 24 ساعة على الأقل. وتستطيع غالباً الحصول على استجابة أسرع من خلال إرسال رسالة تصف فيها مشكلتك في منتدى المستخدم المناسب. تتم زيارة المنتديات من قبل الأشخاص الذين يرغبون بالمشاركة بخبرتهم، والذين غالباً ما يُراقبون من قبل مندوب الدعم التقني الذي يمكن أن يفيد بجواب أو تصحيح. وقبل أن تُرسل رسالة، تأكد من البحث عن منتدى لرؤية ما إذا كان أي شخص آخر يملك حلاً مسبقاً للمشكلة.

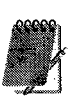
استخدام الصوت الرقمي في السيارة

لقد استُخدم ستريو السيارة الذي يدعم MP3 منذ عام 1998. وقد كان يتألف من حاسوب شخصي صغير يرتبط مع مستقبلات داخلية. أما الآن فإن المصنعين الرئيسيين من AIWA إلى JVC يقدمون تنوعاً واسعاً من أجهزة تشغيل القرص المضغوط CD التي تُشغل أقراص CDs الموسيقى القياسية وأقراص CD-Rs التي تُخزن ملفات MP3.

تُكلِّف النماذج الحالية من ستريوهات السيارة التي تستخدم ملفات MP3 أقل من $50 من أجل مجموعة توصل مُشغِّل الموسيقى iPod إلى ستريو السيارة، وإلى $150 من أجل (مُشغِّل موسيقى/مستقبل) للملفات CD/MP3 ذات تقنية منخفضة Low-end، وإلى $500 وأكثر من أجل مُشغِّل ملفات MP3 بتقنية عالية High-end مبني من خلال حاسوب مصغر ومحرك أقراص صلبة. تتضمن الطرز ذات التقنية العالية جهاز تحكم عن بعد، وإمكانيات التنقل في الصوت، ودعم كامل لقوائم الأغاني، وفي بعض الحالات المتقدمة، إمكانية تزامن الملفات مع حاسوبك الشخصي بشكل لاسلكي بواسطة WiFi. وبشكل معاكس، فإن بعض صانعي السيارات يقومون بشكل شخصي بربط مُشغِّل الموسيقى iPod إلى أنظمة ستريو الخاصة بهم. فمثلاً، تُقدم شركة BMW اليوم خيار مُشغِّل الموسيقى iPod الذي لا يتضمن فقط كبل iPod، لكنه يزيد التحكم من أجل iPod على عجلة القيادة ويوجه جميع بيانات الأغاني إلى المُظهر الموجود في نظام ستريو السيارة.

يمكن أن تُوجد أجهزة CD player/receivers (التي توضع ضمن لوحة عدادات السيارة "In-dash") في معظم مخازن ستريو السيارات.

إن تلك الطرز والطرز الأغلى ثمناً التي تُبنى على أساس القرص الصلب يمكن أن يتم شراؤها مباشرة من شركة Crutchfield Electronics (http://www.crutchfield.com) ومواقع أخرى.



عند شراء مُشغّل الموسيقى CD player/receivers، ابحث عن دخل إضافي- موصل Line-in ليسمح لك بوضع مُشغّل الموسيقى المحمول بشكل صحيح في نظام الصوت في سيارتك، وعندما تستطيع تقديم مُشغّل الموسيقى iPod بحجم تخزين 20-GB، يمكِنك وصله من خلال مجموعة Kit بسعر 50$ وزيادة سعة مكتبتك إلى أكثر من 5000 أغنية.

أجهزة MP3 CD player/receivers

إن أجهزة MP3 CD player/receivers التي تُباع من أجل السيارات مشابهة لأجهزة تشغيل الأقراص CD ذات النمط المزدوج Dual-mode التي تم وصفها في بداية هذا الفصل. وتستطيع تلك الأجهزة تشغيل ملفات الصوت القياسية للأقراص المضغوطة (CD أو CD-R أو CD-RW) التي تخزن ملفات MP3. وهي تعاني من نفس المحدودية التي تعاني منها الأجهزة الجوالة المشابهة، لكنها قادرة على تخزين أكثر من 200 مقطوعة Tunes موسيقية.

إذا وجدت بأن قرصاً واحداً CD من الموسيقى لا يكفي، تستطيع شراء مبدل MP3 CD changer. حيث يُركب ضمن السيارة، ويحتوي على متحكم إضافي يُدعى Head unit وهو يشبه مستقبل الستريو، لكنه يستطيع التحكم بمبدل القرص المضغوط CD أيضاً. إن معظم المبدلات Changers تتسع حتى 6 أقراص Discs.

يُمكن تحديث مُشغِّل الموسيقى MP3 player/receivers إلى راديو الأقمار الصناعية Satellite أو إلى راديو رقمي ذي تقنية عالية "High-Definition "HD (راجع الفصل 6). حيث يكلف ذلك التحديث مبلغاً متواضعاً. يبين الجدول 7.6 أمثلة على بعض مستقبلات القرص المضغوط ذات النمط المزدوج التي يمكن وضعها ضمن لوحة عدادات السيارة In-dash.

أجهزة تشغيل الموسيقى الرقمية التي تركب ضمن السيارة المعتمدة القرص الصلب

يمكن تركيب مُشغِّل موسيقى iPod يستخدم القرص الصلب في عملية التخزين ضمن سيارتك، وتتميز تلك الأجهزة بالسعة العالية (20GB أو أكثر من 5,000 مقطوعة موسيقية MP3).

النموذج	الصيغ	Line-in	راديو رقمي	السعر
AIWA CDC-X504MP	CDA, MP3	أمامي	لا	$139
Kenwood KDC-MP5028	CDA, MP3, WMA	خلفي	HD[a], Sirius[b], XM[b]	$199
Sony CDX-F5710	CDA, MP3	خلفي	XM[b]	$199

الجدول 7.6 مستقبلات ستريو In-dash مع أجهزة تشغيل موسيقى CD متوافقة مع ملفات MP3

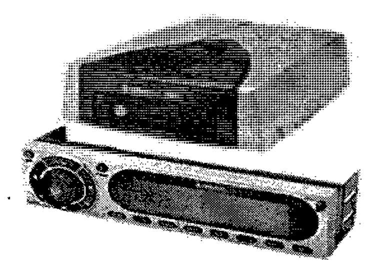
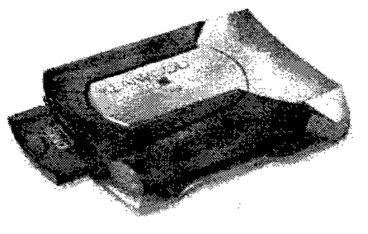
a خيارية. تتطلب هوائي Antenna.

b خيارية. تتطلب مولف Tuner، وهوائي، واشتراك Subscription.

حيث تتألف تلك الأجهزة من وحدة أساسية وهي حاسوب صغير وقرص صلب قابل للإزالة مخصص للموسيقى الرقمية، حيث يُركب تحت المقعد أو في صندوق السيارة Trunk.

تتصل الوحدة الأساسية مع مستقبل ستريو In-dash بواسطة منفذ دخل إضافي. ويمكنك نقل الموسيقى إلى القرص الصلب من خلال نزعه من الوحدة الأساسية ووصله مع حاسوبك بواسطة وصلة USB أو FireWire. وبعد انتهائك من نسخ الموسيقى من خلال البرنامج المزود من قبل المصنع إلى القرص الصلب، يمكنك إعادته إلى الوحدة الأساسية. كما يمكنك نقل الملفات من حاسوبك إلى الوحدة الأساسية لاسلكياً. وكما يمكن أن تتوقع، فإن معظم أجهزة تشغيل الصوت التي تعتمد على القرص الصلب تدعم صيغ WAV، MP3، WMA.

يُظهر الشكل 7.12 نوعين شائعين من الأقراص الصلبة التي تُركب على أجهزة تشغيل الموسيقى المستخدمة في السيارات، ويبين الجدول 7.7 مواصفات تلك الأقراص. حيث يمكن وصل النوع OmniFi DMP1 الموجود على اليسار إلى أي نوع من المستقبلات التي توضع ضمن لوحة عدادات السيارة In-dash بواسطة موصلات Line-in. ويتضمن جهاز تحكم عن بعد يُركب ضمن لوحة عدادات السيارة Dash-mounted للتحكم عن بعد بالوحدة الأساسية. إذا كان مستقبلك يفتقر إلى وصلة Line-in، يقدم لك القرص OmniFi ناقل FM خياري. يتضمن القرص الصلب Kenwood KHD-C710 Music Keg الموجود على اليمين تقنية Voice-Index الفريدة التي تعلن عن اختياراتك أثناء استعراض مكتبة الموسيقى، لذلك تستطيع أن تبقي عينيك على الطريق. ويتم التحكم به من خلال رأس مبدل القرص المضغوط CD-changer head (وهو مستقبل بدخل CD-changer). إن القرص Music Keg مصنوع من قبل شركة PhatNoise التي تؤمن أيضاً أجهزة متطورة من أجل السيارات الشهيرة مثل BMW.

الشكل 7.12 OmniFi DMP1 (اليسار)، و Kenwood Music Keg (اليمين)

الطراز	المتحكم	التوصيل	Wi-fi	السعر
Kenwood KHD-C710	وحدات الرأس Kenwood المصنعة منذ 1998	منفذ CD-changer	لا	$249
OmniFi DMP1	تحكم عن بعد يركب ضمن لوحة العدادات (Dash-mounted)	Line-in	خياري	$249

الجدول 7.7 أجهزة تشغيل الموسيقى الرقمية التي تعتمد القرص الصلب ليست رخيصة، لكن الأقراص التي تتسع إلى 20GB تخزن طناً من الموسيقى

التجهيزات اللازمة لتركيب مُشغّل الموسيقى المحمول على السيارة

إذا كنت تملك ستريو سيارة ومُشغِّل موسيقى رقمي محمول، فهناك عدة طرق لجعلها تعمل مع بعضها البعض. وستحتاج إلى تركيبه في مكان آمن، كما ستحتاج إلى تغذية لشحن البطارية وتوصيلات صوتية بين مُشغّل الموسيقى وستريو السيارة.

التركيب والشحن

إن التركيب الآمن يحفظ مُشغّل الموسيقى من الصدمات المحيطية. كما يجب أن يتوضع في مكان بحيث يمكن الوصول إليه بسهولة. لذلك فتِّش عن طريقة تركيب المجموعات Kits المصممة لأجهزة تشغيل الصوت المحمولة مثل TuneDok من Belkin الذي يكلف $29.99، ويمكن وصله مع مُشغِّل الموسيقى iPod أو مُشغِّل موسيقى مشابه بنفس الحجم.

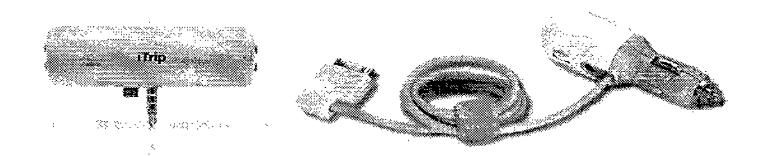
إذا كنت تستخدم مُشغِّل الموسيقى المحمول في سيارتك، تحتاج إلى محول 12-volt الذي يوصل إلى قداحة السيجارة للحفاظ على بطارية مُشغِّل الموسيقى من الانهيار (بفرض أن مُشغِّل الموسيقى يملك بطارية قابلة للشحن). وإذا لم يكن هناك محول 12-volt مصمم من أجل مُشغِّل الموسيقى، استخدم ملائماً Power inverter مع الشاحن الذي يأتي مع مُشغِّل الموسيقى الذي تستخدمه.

يوصل الملائم أيضاً إلى قداحة السيجارة الموجودة في سيارتك ويتضمن مخرج 115-volt AC أو أكثر. تستطيع إيجاد ذلك في معظم مخازن ستريو السيارة.

توصيل مُشغّل الموسيقى

تتضمن معظم الخيارات الشائعة لوصل مُشغِّل الموسيقى مع ستريو السيارة ما يلي:

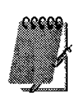
كبل مباشر "Direct cable": أفضل طريقة لوصل مُشغِّل الموسيقى المحمول مع ستريو السيارة هي تركيب كبل الصوت من موصل Line-out في مُشغِّل الموسيقى إلى موصل الدخل الإضافي Auxiliary الموجود على ستريو السيارة. هناك خيار جيد من أجل iPod وهو Belkin's Auto Kit المبين في الشكل 7.13 (اليمين)، والذي يتضمن أيضاً محول 12volt يوصل إلى قداحة سيجارة السيارة. إذا كان مُشغِّل الموسيقى المحمول يملك موصل Line-out، فإن موصل السماعات الرأسية سوف يعمل. حافظ على انخفاض الصوت نسبياً لمنع تشويهه.



الشكل 7.13 جهاز Griffin iTrip (على اليسار) يسمح لمُشغّل الموسيقى iPod بإرسال الصوت إلى راديو FM، وجهاز Belkin's Auto Kit (على اليمين) يوصل إلى مأخذ iPods

وصلة ملائمة الكاسيت "Cassette": إن الشيء الأفضل التالي لتوجيه وصلة الكبل هو وصلة ملائمة الكاسيت. يبدو ذلك تماماً مثل شريط الكاسيت القياسي ويتضمن كبلاً مع موصل 1/8" mini-phone. حيث تقوم بتركيب الموصل Connector على مُشغِّل الموسيقى المحمول، وإدخال وصلة الملائمة Adapter إلى مُشغِّل الكاسيت.

مرسل FM: يبين الشكل 7.13 مرسل FM طراز Griffin iTrip والذي يكلف 39$. حيث يتم توليف المرسل على تردد غير مستخدم ويتم توليف راديو FM لربطها معه. وبسبب تنظيمات FCC، تكون تلك المرسلات ذات استطاعة منخفضة جداً وتحتاج إلى أن تكون أقرب ما يمكن إلى هوائي ستريو سيارتك. في المناطق الكثيفة بعدد السكان، قد يكون من الصعب إيجاد ترددات يمكن أن تُستخدم بدون تداخل، وأينما اتجهت بسيارتك فإنك ستجد بأن التردد الذي يعمل بشكل جيد في منطقة لا يعمل في منطقة أخرى. وعندما تحصل على إشارة نقية بدون تداخل، فإن الجودة يمكن أن تكون بالجودة التي حصلت عليها من محطة راديو FM.



عند شراء ستريو سيارة، تحرّ عن Alpine's iPod Ready Interface kit (http://www.alpine-usa.com). وباستخدام وصلة كبل وحيد، يمكنك عرض قوائم الأغاني Playlists والتحكم بوظائف إعادة التشغيل من طرز محددة من مستقبلات Alpine's in-dash.

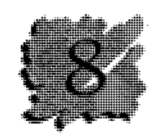
مُعدّل FM: إن أفضل حل هو استخدام معدل FM، والذي يُرسل أيضاً الصوت إلى جهاز الراديو عبر محطة FM غير مستخدمة لكنه يُقدم أفضل جودة في الصوت لأنه يُغذي الإشارة مباشرة إلى كبل هوائي ستريو السيارة. يُركب مُعدِّل FM عادة تحت المقعد أو ضمن لوحة العدادات Dashboard. يكلف معدل FM عادة بقدر ما يكلفه مرسل FM، لكنه يتطلب توصيلات أكثر وهو صعب التركيب. تستطيع شراء معدل FM بسعر حوالي 40$ إما عبر الشبكة Online، من شركات مثل Crutchfield Electronics (http://www.crutchfield.com)، أو من مخزن ستريو سيارات مشهور.



القسم الثالث

التفاصيل الأساسية للصوت الرقمي

يتضمن هذا القسم



فهم الصوت الرقمي

سوف نقوم في هذا الفصل بالحديث عن تفاصيل الصوت الرقمي وعما يميزه عن الصوت غير الرقمي أو التشابهي. إذا كنت مهتماً في استخدام الأصابع في نقر زر وسماع الموسيقى، فعليك على الأقل قراءة فقرة الشريط الجانبي "الاختلاف بين الإشارة التشابهية والرقمية"، لكنك تستطيع إلغاء باقي هذا الفصل. لكن إذا خططت لتسجيل وتحرير الصوت على حاسوبك، ننصحك بقراءة كامل الفصل قبل الاستمرار في الجزء الرابع من هذا الكتاب، والذي يشرح عملية التسجيل والتحرير بالتفصيل.

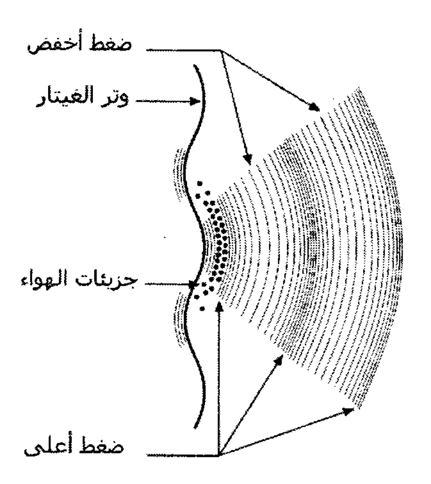
لمساعدتك على فهم أفضل لمفاهيم الصوت الرقمي، سوف تتعرف على بعض أساسيات الأمواج الصوتية عندما تنتقل عبر الهواء وتصل إلى آذاننا. وسوف نوفر أمثلة عن كيفية تسجيل وتشغيل الصوت باستخدام تجهيزات الصوت التشابهي، وسوف نصف محدودية الصوت التشابهي الذي يقود لتطوير الصوت الرقمي. أخيراً، سوف نشرح كيفية عمل الصوت الرقمي وإمكانيته في التفوق على محدودية الصوت التشابهي.

فقرة جانبية **الاختلاف بين الإشارة التشابهية "Analog" والرقمية "Digital"**

إن معظمنا يعرف مع أداة Dimmer التي تركب على الحائط والتي تُستخدم لتغيير إضاءة الأنوار في معظم المنازل. وهذا مثال عن التحكم التشابهي Analog Control فعندما تقوم بتدوير المفتاح Knob، فإنها تتحرك بنعومة، وتتغير شدة الإضاءة بشكل متدرج. هناك نوع آخر من أداة تحكم Dimmer وهي المفتاح ذو الوضعيات الثلاث Three-way الموجود في العديد من مصابيح الطاولة، وهو مثال واضح عن التحكم الرقمي: حيث توجد توقفات حدّية عند تشغيل القاطع، ويتزايد مستوى إضاءة المصباح بخطوات. ومع مثل هذا التحكم، يمكن أن تحصل على إضاءة منخفضة ومتوسطة وعالية ولا شيء بينهما حيث أن أداة Dimmer هنا محدودة بدقة ثلاثة مستويات. وبالمقارنة، فإن أداة Dimmer التشابهية لا تملك دقة محددة، ويمكننا القول، لا يوجد رقم خاص لمستويات الإضاءة.

الأمواج الصوتية

عندما ترمي حجراً إلى حوض ماء، تنتقل الأمواج باتجاه الخارج مشكلة دائرة حول موقع سقوط الحجر على الماء. وعندما يتحرك عنصر اهتزاز مثل وتر الغيتار، ينتقل في اتجاه واحد، ويضرب جزيئات الهواء الموجودة حوله ويجعلها أقرب إلى بعضها البعض ويزداد ضغط الهواء بجانب الوتر. وبشكل مشابه لحجر الماء، فإن ذلك يسبب حدوث موجة ضغط هواء حول الوتر. إن تحرك الوتر للخلف والأمام سيسبب مناطق متناوبة من الضغط العالي والمنخفض ويتفاعل مع جزيئات الهواء المحيط مسبباً أمواجاً تنتقل باستمرار باتجاه خارج الوتر على شكل كرة (الشكل 8.1).



الشكل 8.1 أمواج الصوت

نسمي المسافة بين ذروتي الموجة بالدور Cycle. وتردد الموجة هو عدد الأدوار في الثانية الواحدة. فعندما تتقارب الذرى في الموجة، نقول إن التردد عالي. أما مطال Amplitude الموجة (في المثال الأول) فهو الفرق بين مستوى الذروة بالنسبة لمستوى الماء. وفي حالة الأمواج الصوتية، فإن المطال يمثل الفرق بين أعلى قيمة للضغط وبين ضغط هواء الغلاف الجوي الطبيعي. ويمثل هذا الاختلاف مستوى ضغط الصوت "Sound Pressure Level "SPL.

كيف ندرك الصوت

عندما يتم العزف على عشر آلات كمان فإن الصوت الصادر منها يبدو كصوت كمان وحيد. وهذا الحكم المبني على التجربة يبسط من تعقيد السماع، لكنه يشير إلى حقيقة هامة: هي أن الصوت إحساس شخصي. فالطريقة التي تستجيب بها آذاننا لتغير مستويات الصوت تكون غير

خطية Nonlinear. هذا يعني أنه من أجل كل تغير مُلاحظ في ارتفاع الصوت، يجب أن يتغير مستوى الصوت أكثر بمرات عديدة. لاستخدام مثال واضح، قارن كيف ندرك صوت إقلاع طائرة نفاثة والصوت الناتج عن حفيف الأشجار. حيث أننا نلاحظ بأن صوت النافث أعلى بمقدار 1,000 مرة من ارتفاع الصوت الناتج عن حفيف الأشجار، مع أنه في الحقيقة فإن مستوى ضغط الصوت لإقلاع النافث من على بعد 60 متراً يساوي حوالي 120 dB SPL، وهو بقوة أكثر بمليون مرة من قوة عتبة السماع (0 dB) وأكثر بمئة ألف (100,000) مرة من قوة الصوت الناتج عن حفيف الأشجار(20dB) – انظر الشكل 8.2. من الواضح أنه من الصعب معرفة كيف أن ارتفاع صوت يُقارَن مع آخر من خلال مقارنة مستويات ضغط الصوت.

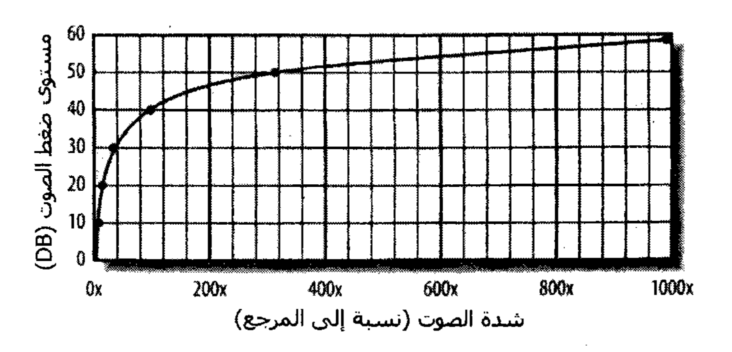
	الصوت	SPL	المستوى النسبي
	صوت مسدس (7 م)	140	10,000,000x
عتبة الألم	صوت صفارة الحريق (30 م)	130	
	إقلاع طائرة نفاثة (60م) حفلة موسيقية (3م)	120	1,000,000x
		110	
	موسيقى كلاسيكية عالية ازدحام مروري (2م)	100	100,000x
		90	
	مقصورة الركاب في طائرة نفاثة	80	10,000x
	محادثة طبيعية (1م)	70	
		60	1,000x
	منزل ريفي طبيعي (ليلاً)	50	
	قاعة هادئة	40	100x
	همس هادئ (2م) حفيف الأشجار	30	
		20	10x
		10	
عتبة السمع		0 Decibels	المستوى المرجعي

الشكل 8.2 علاقة شدة الصوت بالأصوات الشائعة

كيف يُقاس الصوت

لكي يكون من السهل إيجاد علاقة بين مستويات ضغط الصوت وكيفية إدراك ارتفاعه، يُستخدم مقياس الديسبل "dB" Decibel. ويُبنى الديسبل على أساس مقياس لوغاريتمي يمثل مدى

ارتفاع الصوت (الشكل 8.3). يمكنك الإشارة إلى صوت بأنه أعلى بمقدار 10 dB من صوت آخر، أو أنعم بمقدار 3 dB. إن التغير في شدة الصوت بمقدار 3 dB يمثل الحد الأدنى في شدة الصوت الذي يمكن لمعظمنا تمييزه. أما تغير بمقدار 10 dB فيرفع الصوت بمقدار مرتين من الصوت الأساسي. وتُستخدم واحدة الديسبل أيضاً لمقارنة مستويات إشارات الصوت الكهربائية ضمن الستريو.



الشكل 8.3 العلاقة بين مستوى ضغط Pressure الصوت مع شدته Intensity

يُقاس الديسبل Decibels بالنسبة إلى المستوى المرجعي Reference level، والمعروف بالمستوى 0 dB. وقيمة الديسبل غالباً ما تُسبق بإشارة موجب أو سالب للإشارة إلى ما إذا كانت أعلى أو أقل من المستوى المرجعي. وفي حالة مستويات ضغط الصوت، تمثل القيمة 0 dB SPL عتبة الاستماع إلى أذن شابة (غير متضررة مثلاً بسبب الموسيقى العالية). ولإعطائك فكرة عن كيفية سماع شخص حساس، تساوي تلك العتبة ضغطاً يساوي حوالي جزئين من مليار من الغرام لكل ملم مربع.

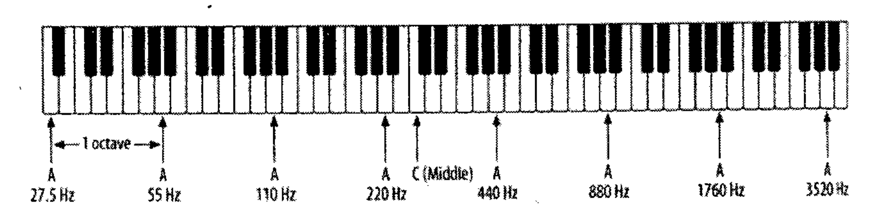


يعني مصطلح الديسبل واحد من عشرة من بيل Bel واحدة القياس المسماة نسبة إلى Alexander Graham Bell (هذا هو سبب كتابة الحرف B كبيراً في الواحدة dB). يساوي البيل Bel اللوغاريتم العشري للنسبة بين مستوى إشارتين صوتيتين أو كهربائيتين.

التردد

يُقاس تردد الصوت بالهرتز "Hertz "Hz، ويعني عدد الأدوار في كل ثانية. والكيلو هرتز يساوي 1000 دور في ثانية. وتشير الكلمة Pitch إلى كيفية إدراكنا لتردد الصوت. إن وحدة Pitch معروفة بالنسبة لجميع الموسيقيين بالأوكتاف Octave. والأوكتاف هو الفترة الفاصلة بين أية نغمة موسيقية

على المقياس الموسيقى وبين مقياس النغمة التالية الأعلى بنفس الاسم. إن النغمات التي تساوي 1 Octave تبدو متشابهة، لكن نغمة Pitch الأعلى يكن لها تردد أعلى بمرتين من الأخرى. فمثلاً، النغمة A التي تقع تحت النغمة الوسطى C (الشكل 8.4) تملك تردد 220 Hz، أما تردد نغمة A التي تقع فوق C المتوسطة فيساوي 440 Hz، وتردد نغمة A التالية 880 Hz. إن ذلك مشابه لكيفية إدراكنا لتغيرات ارتفاع الصوت: كل تغير صاعد في متطلبات pitch يتطلب زيادة كبيرة في تردد الصوت.



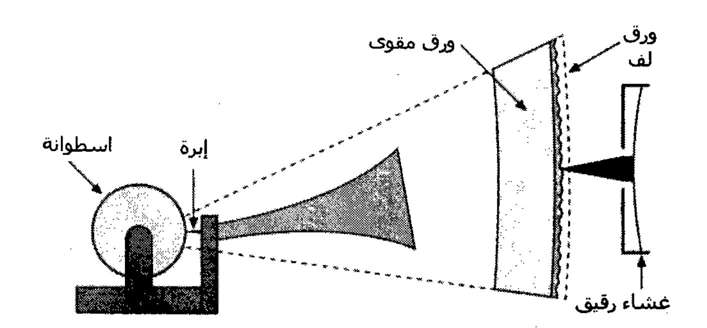
الشكل 8.4 فترات Octave وترددات نغمات الموسيقى

الصوت التشابهي

تشير كلمة Analog إلى شيء ما يتغير بقيمة ليس لها دقة تغير ثابتة. إن موجات الصوت عبارة عن إشارة تشابهية، وهي أكثر الأشياء تحركاً في العالم. وكذلك فإن وتر الغيتار لا يقفز من طرف لآخر، فهو يمر بنعومة خلال جميع النقاط الموجودة بينها. وهناك معنى آخر للإشارة التشابهية بأنها شيء ما متعلق بالطريق المباشر إلى شيء ما آخر.

التسجيل التشابهي وإعادة تشغيل الأغاني

إن تسجيل الصوت باستخدام نظام تشابهي يعني أن تمثيلاً مباشراً لأمواج الصوت يُخزن في وسيلة تسجيل Recording medium. لقد كان أول نظام لتسجيل وإعادة تشغيل الصوت هو نظام فونوغراف Thomas Edison (انظر الشكل 8.5). حيث كانت وسيلة التسجيل تعتمد على ورق فضي Tinfoil يُلف حول أسطوانة من ورق الكرتون المقوى Ccardboard. يقوم القرن Horn الذي يشبه بوق الجرس بتركيز أمواج الصوت على غشاء رقيق Diaphragm، مصنوع من الورق الرقيق Parchment الذي يرتبط في نهايته مع إبرة Needle. عندما تُدوَّر الأسطوانة، تقوم الإبرة بشق أخدود مستمر على الورق الفضي. إن تغيرات ضغط الهواء لأمواج الصوت تُسبب تحريك الغشاء الرقيق والإبرة للأعلى والأسفل، مُغيرة عمق الأخدود وهكذا ينشأ التسجيل. يعتمد تسجيل الفينيل Vinyl الحديث (الأسطوانات البلاستيكية) على نفس المبدأ، ما عدا أن الإبرة تتحرك من جنب لجنب.

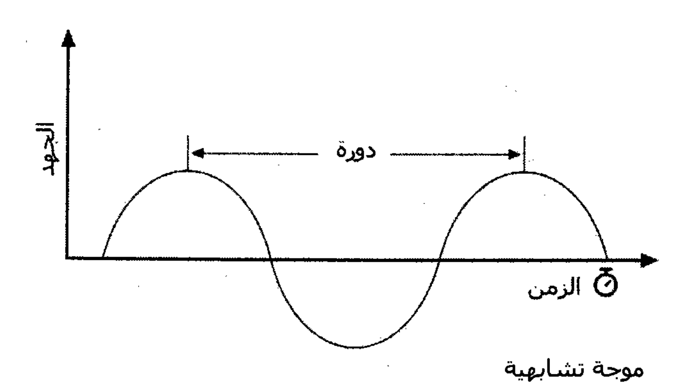


الشكل 8.5 جهاز فونوغراف Edison

لإعادة تشغيل التسجيل، كانت تُوضع الإبرة في بداية الأخدود، وتدور الأسطوانة من جديد. فأثناء رسم الإبرة لمسار الأخدود الموجود حول الأسطوانة، فإن تغير عمق الأخدود يحركها للأعلى والأسفل. وتُسبب الإبرة بدورها تحريك الغشاء الرقيق بنفس المقدار الذي كان عند التسجيل، وتتم إعادة إنتاج أمواج الصوت الأصلي.

إشارات الصوت التشابهي

إن إشارة الصوت التشابهي هي عبارة عن نسخة إلكترونية من الأخدود على المسجل. إن تغير الجهد Voltage في سلك مع الزمن Time يؤدي نفس الغرض عند تغير الأخدود من خلال تمثيل تغيرات ضغط هواء الصوت (الشكل 8.6).



الشكل 8.6 موجة تشابهية

لا يُشترط أن تكون مهندساً كهربائياً لتفهم مفهوم الجهد Voltage فهو مشابه لمفهوم ضغط الهواء، فالإلكترونات تأخذ مكان جزيئات الهواء. فكلما كانت جزيئات الهواء في نفس المكان

أكثر كلما كان ضغط الهواء أعلى، وبالمقابل كلما كان عدد الإلكترونات أكثر في سلك، كلما كان الجهد أعلى. ويُقاس الجهد بالفولت Volts وقد تمت تسميته باسم العالم الفيزيائي Alessandro Volta الذي اخترع البطارية في عام 1800.

يقوم الميكروفون بتحويل تغيرات ضغط الهواء الناتج عن أمواج الصوت إلى جهد متغير يُدعى إشارة الصوت Audio signal، وهذا مشابه لمبدأ فونوغراف Edison في تحويل تغيرات ضغط الهواء إلى حركات للإبرة.

تُسجل إشارة الصوت على مسجل فينيل Vinyl بنفس أسلوب فونوغراف Edison الأصلي، مع إضافة واحدة: جهاز يُدعى Cutting head الذي يُحول تغير جهد الإشارة إلى حركات للإبرة. وهناك طريقة أخرى في تسجيل الإشارات الصوتية تستخدم الشريط المغناطيسي، حيث تُمثّل الإشارة من خلال تغيرات كمية المغناطيسية المخزنة في الطبقة المعدنية Metallic coating الموجودة على شريط من البلاستيك.



مستويات الإشارة الصوتية

تُقسم مستويات الإشارة الصوتية إلى مجالات متعددة اعتماداً على نوع التجهيزات. حيث أن مستويات الإشارة الناتجة عن الميكروفونات والفونوغراف تكون منخفضة. حيث فتقاس مستويات إشارة الميكروفون بالميلي فولت (0.001 فولت)، بينما يمكن أن تُقاس إشارة الفونوغراف بالميكروفولت (0.000001 فولت). إن إشارات المستوى الخطي Line level التي تعمل عندها معظم بطاقات الصوت وتجهيزات الستريو تقيس حوالي 1 فولت. أما مستوى إشارات المكبر الصوتي فتتغير ضمن المجال من 6 فولت من أجل مكبر باستطاعة 5 watt، إلى 60 فولت من أجل ستريو باستطاعة 500 واط..

المستوى الاسمي هو جهد العمل المتوسط الأمثلي للجهاز عند الاستخدام الطبيعي. إن القيمة الفعلية للإشارة التشابهية عند أية لحظة يمكن أن تكون ضمن المجال الواقع بين 0 فولت وبين قيمة الجهد الأعظم، أو مستوى القطع (سيُناقش فيما بعد في هذا الفصل) للجهاز.

الصوت الرقمي

يُمثّل الصوت الرقمي بسلسلة من الأرقام التي تتوافق مع مستوى الإشارة عند فترات محددة سلفاً. تتألف إشارة الصوت الرقمي من أرقام ثنائية تستخدم الرقمين واحد 1 وصفر 0 فقط.

تُدعى الواحدات 1s والأصفار 0s بالبتات Bits (اختصاراً لعبارة الأرقام الثنائية Binary digits)، وهي تُمثَّل بواسطة جهدين فقط هما مستوى جهد منخفض والذي يكافئ 0، ومستوى جهد عالٍ (يكافئ الرقم 1).

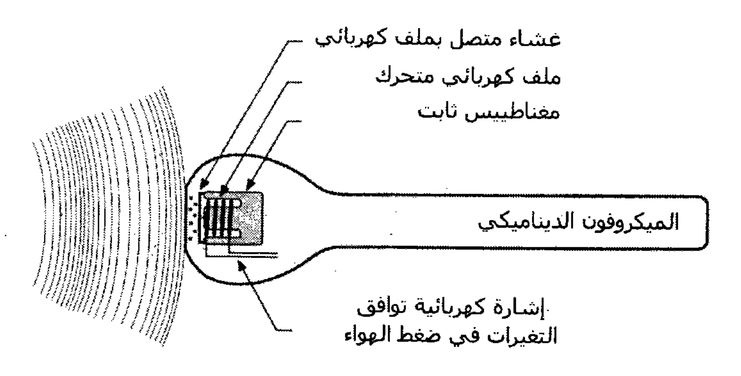
فيما يلي أمثلة تُظهِر سلسلة من الأرقام الثنائية:

11010001، 0001111، 01001010، 10110111، 10101010



الميكروفونات ومكبرات الصوت

تسبب تغيرات ضغط موجة الصوت في الميكروفون اهتزاز غشاء حساس Diaphragm. وفي الميكروفون الديناميكي المبين في الشكل 8.7، يُوصل الغشاء إلى ملف Coil سلكي مُحاط بمغناطيس. إن حركة السلك في الحقل المغناطيسي تُولد تغيراً في جهد إشارة الصوت. إن الميكروفونات هي نوع من أنواع محولات الطاقة Transducer، فهي أداة لتحويل إحدى أشكال الطاقة إلى شكل آخر (طاقة الصوت إلى طاقة كهربائية). ومكبر الصوت هو أيضاً نوع من أنواع محولات الطاقة الذي يعمل بعكس الميكروفون، حيث أن إشارة الصوت التي تُغذى إلى ملف مُحاط بمغناطيس، وتغيرات الإشارة يؤدي إلى تحرك الملف. ويُنشئ الغشاء الموصول إلى الملف تغيرات في ضغط الهواء الذي يُشكل أمواج الصوت التي تسمعها.

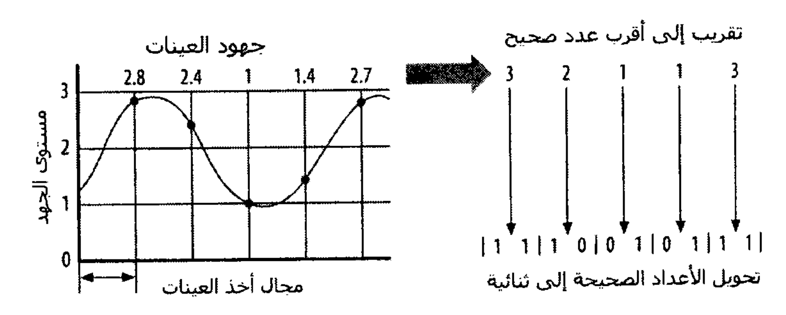


الشكل 8.7 ميكروفون ديناميكي يُحول أمواج الصوت إلى إشارات كهربائية

أخذ العينات ومعالجتها "Sampling"

لتحويل الإشارة التشابهية إلى إشارة رقمية، يُقاس الجهد في فترات زمنية منتظمة وتُحدَّد قيمة رقمية تكافئ كل جهد عن طريق محول تشابهي رقمي A/D "Analog-to-Digital". تُدعى تلك العملية بأخذ العينات ومعالجتها Sampling، وتتم عملية قياس الجهد (أخذ العينات) آلاف المرات كل ثانية. تُقرَّب قيمة كل عيِّنة Sample إلى أقرب عدد صحيح، ويُحوَّل إلى عدد ثنائي، كما هو مبين في الشكل 8.8.

إذا حاولت الاستماع مباشرة إلى إشارة صوت رقمي، فإنك ستسمع ذبذبات صوتية فقط. ولكي تسمع الصوت الأصلي، يجب أن يُعاد تحويل الإشارة الرقمية إلى إشارة تشابهية بحيث يستطيع مكبر الصوت إعادة إنشاء الأمواج الصوتية. وتُنجز تلك العملية بواسطة محول رقمي تشابهي D/A. في معظم أنظمة الستريو المنزلي، فإن عملية التحويل الرقمي/التشابهي D/A تحدث ضمن بطاقة الصوت.



الشكل 8.8 أخذ العينات لإشارة تشابهية

معدل أخذ العينات

إن معدل أخذ عينات الإشارة الصوتية يعني عدد المرات التي يُقاس فيها مستوى الإشارة في الثانية الواحدة. وتؤخذ عينات إشارة الصوت في القرص المضغوط CD audio بمعدل 44100 مرة في الثانية 44.1 kHz. وتدعم إشارة Digital Audio Tape "DAT" معدل أخذ عينات يساوي 32 kHz و 44.1 kHz و 48 kHz. ويُستخدم معدل أخذ عينات 22.05 kHz من أجل تطبيقات الوسائط المتعددة، ومعدل 11.025 kHz من أجل تطبيقات الاتصالات.

يجب أن يكون معدل أخذ العينات أكبر بمرتين على الأقل من أي تردد يُعاد تشكيله. فزيادة معدل أخذ العينات يسمح لك بإعادة تشكيل تردد أعلى. إن معظم الناس لا يستطيعون سماع ترددات أعلى من 15 kHz، لذلك فإن معدل أخذ عينات يساوي 44.1 kHz لإشارة الصوت CD أكثر من كفاية لإعادة إنتاج أعلى ترددات يمكن للناس سماعها.

تدعم صيغة Mpeg ACC معدل أخذ عينات يصل إلى 96 kHz، أما صيغة DVD-Audio فتدعم معدل أخذ عينات يصل إلى 192 kHz. وهذا الارتفاع في معدل أخذ العينات يؤدي إلى إنتاج دقة أكثر في الستريو وفي معلومات تحديد موضع الصوت المحيط عن طريق إنقاص تأخير التوقيت، بالرغم من أن ذلك مثير للجدل.

الدقة

إن دقة الإشارة الرقمية هي عدد القيم الصحيحة المميزة المتاحة لتمثيل مستوى جهد الإشارة التشابهية. وبما أن القيمة الدقيقة للعينة تُقرَّب إلى أقرب عدد صحيح، فكلما زادت تلك القيم الصحيحة، كلما زادت دقة الجهد المُمثَّل.

تُحدَّد الدقة من خلال عدد الأعداد الثنائية Bbits المستخدمة لتخزين كل عينة. فعدد الأعداد الثنائية Bits يحدد مجال القيم التي يُمكن تحديدها لكل عينة – فكلما زاد عدد الأعداد الثنائية التي تستخدمها، يمكنك تمثيل رقم أكبر.

تستخدم صيغة الصوت CD، 16 bits لكل عينة (الدقة تساوي 16-bit)، التي تؤمن 65536 (2^{16}) قيمة صحيحة ممكنة. إن العديد من أنظمة الصوت الرقمي القوية التي تُستخدم في تسجيل الاستديو تستخدم دقة 24-bit من أجل مجال ديناميكي أكبر (سيُناقش فيما بعد) وهي مطلوبة عند التعديل وخلط الإشارات الرقمية.

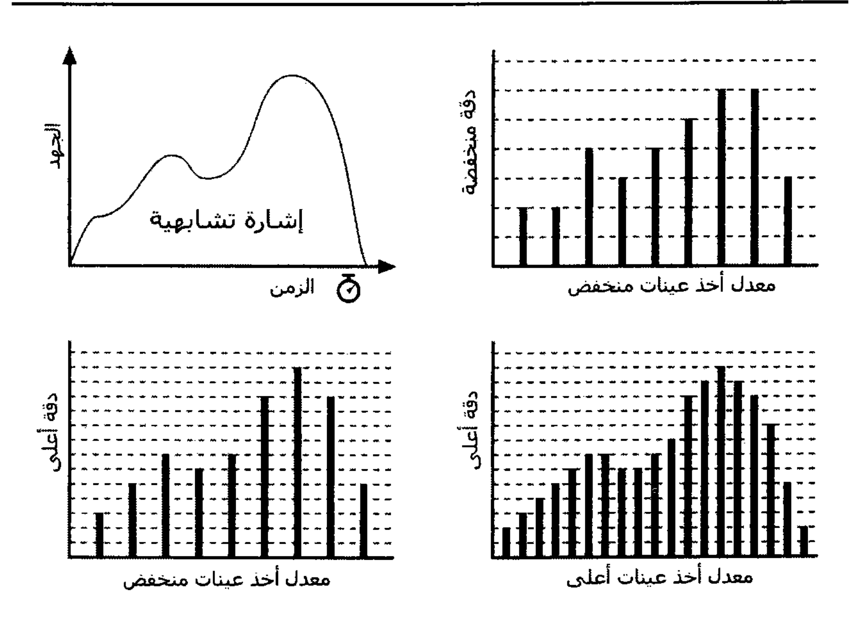
توضح المخططات البيانية في الشكل 8.9 تأثيرات زيادة الدقة ومعدل أخذ العينات أثناء عملية تحويل الإشارة التشابهية إلى رقمية A/D. معدل أخذ العينات الأعلى يؤدي إلى تأثير قليل إذا كانت الدقة منخفضة جداً، والدقة الأعلى تؤدي إلى تأثير قليل إذا كان معدل أخذ العينات منخفضاً جداً.

فقرة جانبية **الأعداد الثنائية**

في نظام الأعداد العشري المألوف لدينا، هناك قيمة أعظمية يمكن أن تمثل عدداً معيناً من الأرقام الثنائية. فالقيمة العظمى لعدد عشري مكون من خانتين (رقمين) هي 99 ، والقيمة العظمى لعدد مكون من ثلاث خانات هي 999. وكلما ازداد عدد الأرقام المستخدمة كلما ازادت قيمة العدد الأعظمي الذي يمكن تمثيله.

وبنفس الطريقة التي تكتب فيها عدداً عشرياً مكوناً من الأرقام من 0 إلى 9، تستطيع كتابة عدد ثنائي باستخدام الرقمين 0 و 1. فمثلاً، العدد العشري 9 يُكتب 1001 في نظام الأعداد الثنائي. وكلما ازداد عدد الخانات الثنائية، ازادت قيمة العدد المكتوب. فإذا

كان لديك عدداً ثنائياً مكوناً من 8 خانات، فيمكن أن يقع ضمن المجال من 1 وحتى 256 (بعد تحويله إلى عدد عشري)، وإذا كان لديك عدداً ثنائياً مؤلفاً من 16 خانة، يمكنه أن يُمثل أرقاماً عشرية ضمن المجال من 1 إلى 65536.



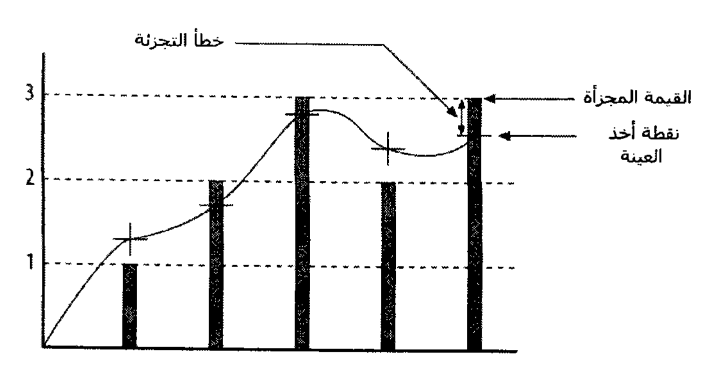
الشكل 8.9 الدقة Resolution ومعدل أخذ العينات Sampling rates

تجزئة الكميات

تُعالج الحواسيب الأعداد الصحيحة بكفاءة أكبر من معالجتها للأعداد الحقيقية التي تحتوي على فاصلة عشرية. وبما أن جهد الإشارة التشابهية يتغير باستمرار، فالقيم المقاسة من أجل معظم العينات سوف لن تكون أعداداً حقيقية. وهكذا فإن محول الإشارة التشابهية إلى رقمية يُقرب قيمة كل عينة إلى أقرب عدد صحيح بعملية تُدعى تجزئة الكميات Quantization الشكل 8.10 يُحدد مجال القيم الممكنة بواسطة دقة الإشارة.

التأثير الجانبي للتجزئة هو حدوث أخطاء صغيرة في التقريب مما يشوِّه الإشارة. يزداد تشويه التجزئة كلما انخفض المستوى لأن الإشارة تستخدم جزءاً أصغر من المجال المُتاح، وأية أخطاء تكون أكبر من النسبة المئوية للإشارة. إن المزايا الأساسية لصيغ الصوت المشفرة مثل MP3 هي أن عدداً أكثر من الأرقام الثنائية Bits يمكن أن تُوزَّع إلى إشارات ذات مستوى منخفض لتقليل أخطاء التجزئة.

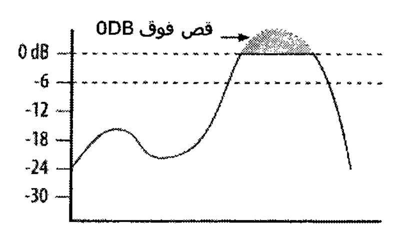
تُقدم عملية Dithering ضجيجاً عشوائياً إلى الإشارة لنشر تأثيرات تشويه التجزئة وجعلها غير ملاحظة قدر الإمكان. ونحصل بالنتيجة على نتيجة أفضل.

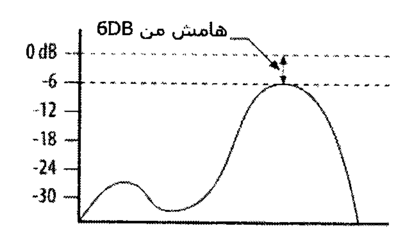


الشكل 8.10 أخطاء التجزئة

القص "Clipping"

يُعبَّر عن المستويات في إشارة الصوت الرقمي بديسبل dB سلبي، ويُمثِّل المستوى 0 dB أعلى مستوى ممكن. إن أحد أحكام الصوت الرقمي هو أن الإشارة لا تتجاوز 0 dB على الإطلاق. فإذا كان متوسط مستوى الإشارة مرتفع جداً، فسيتم قص الذرى Peaks عند مستوى 0 dB الشكل 8.11 لأن هذه هي أكبر قيمة يمكن تمثيلها بواسطة الأعداد الثنائية. يُسبب القص تشويها إلى حد ما ويجب تجنبه مهما كلف الأمر. يجب أن تكون مستويات الإشارة المتوسطة دائماً أقل قليلاً من الحد الأعظمي لإنشاء مساحة خالية من أجل الذرى غير المتوقعة.





الشكل 8.11 القص Clipping

معدلات البتات "Bit-rates"

يشير مصطلح معدل البتات إلى عدد البتات (الأرقام الثنائية، أصفار 0s وواحدات 1s) المستخدمة في كل ثانية لتمثيل الإشارة. فمعدل البتات بالنسبة للصوت الرقمي يُمثَّل بآلاف البتات في كل ثانية Kbps ويرتبط مباشرة بحجم الملف وجودة الصوت. حيث تُنتج معدلات البتات المنخفضة ملفات صغيرة وجودة صوت ضعيفة، بينما تُنتج معدلات البتات المرتفعة حجم ملفات كبيرة وجودة صوت عالية.

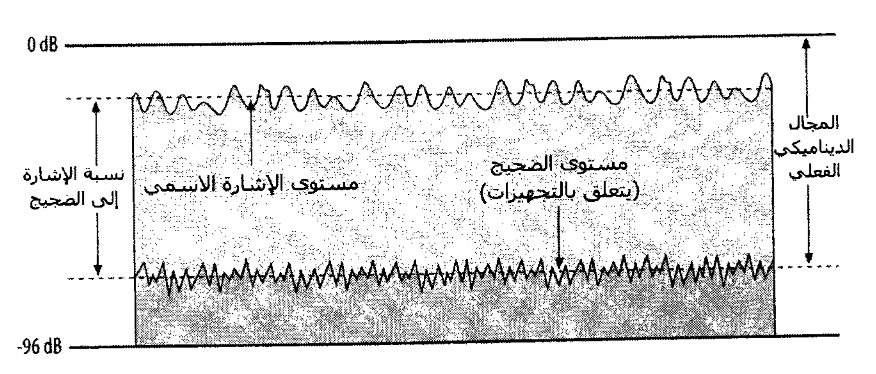
لحساب معدل البتات لصوت غير مضغوط، نضرب معدل أخذ العينات Sampling rate بالدقة (8 bit، 16 bit، الخ...) وعدد القنوات Channels. تملك إشارة الصوت CD audio معدل أخذ عينات 44.1 kHz لكل ثانية، ودقتها 16 bits، وتستخدم قناتين 2 channels، لذلك فمعدل البتات يساوي تقريباً 1411 kbps أي:

$$44100 \times 16 \times 2 = 1411200$$

$$\text{sampling rate} \times \text{resolution} \times \text{channels} = \text{bit-rate}$$

المجال الديناميكي "Dynamic range"

المجال الديناميكي هو الفرق بالديسبل dB بين أقل وأعلى مستوى للإشارات التي يمكن أن ينتجها نظام الصوت انظر الشكل 8.12. فإشارة الصوت الرقمي عند دقة 16 bit تملك مجالاً ديناميكياً نظرياً يساوي حوالي 96 dB، لكن القيمة الفعلية للمجال الديناميكي تكون عادة أقل بسبب المرشحات التي تُبنى في معظم أنظمة الصوت. إن المجال الديناميكي لمسجلات الفينيل Vinyl والأشرطة المغناطيسية أقل بكثير من المجال الديناميكي لإشارات CD audio وتختلف بحسب جودة التسجيل وأجهزة إعادة التشغيل. يتغير المجال الديناميكي أيضاً بالاعتماد على نوع الشريط.



الشكل 8.12 المجال الديناميكي ونسبة الإشارة للضجيج

نسبة الإشارة للضجيج "Signal-to-noise ratio"

هي الفرق (مقدراً بالديسبل dB) بين متوسط مستوى الضجيج الأرضي والمستوى الاسمي لإشارة الصوت انظر الشكل 8.12. إن كل بت Bit إضافي للدقة يوافق زيادة بمقدار 6 dB في نسبة الإشارة للضجيج. تحقق إشارة Audio CD نسبة إشارة لضجيج تساوي حوالي 90 dB.

ميزات الصوت الرقمي

استمرت المجادلات لسنوات عديدة بين محبي الصوتيات Audiophiles والمهندسين حول جدارة الصوت الرقمي مقابل التقنية العالية للأنظمة التشابهية، وحتى أيامنا هذه هناك بعض محبي الصوتيات الذين يؤكدون جدارة أنظمتهم التشابهية. ومن الواضح فوز تقانة الصوت الرقمي في معظم الحسابات، لكن من المفيد فهم مزايا الصوت الرقمي مقابل الصوت التشابهي، لأن العديد من أنظمة الصوت تحتوي على مزيج من المكونات الرقمية والتشابهية.

يمكن جمع مزايا الصوت الرقمي بما يلي: مجال ديناميكي أوسع، مقاومة أكثر للضجيج، نسخ تام، قدرة على استخدام مبدأ تصحيح الأخطاء لتعويض الخلل. هناك أنواع عديدة من الوسائط الرقمية، مثل الأقراص المضغوطة CDs والأقراص الصغيرة MiniDiscs، تكون أيضاً أكثر تحملاً من الوسائط التشابهية الشائعة مثل مسجلات الفينيل Vinyl والأشرطة المغناطيسية.

المجال الديناميكي الأوسع

تستطيع إشارة الصوت الرقمي عند دقة أخذ عينات 16 bits أن تُنجز مجالاً ديناميكياً يساوي حوالي 90 dB، بالمقارنة مع 80 dB بالنسبة لأفضل الأنظمة التشابهية. وهذا هام خاصة من أجل الموسيقى الكلاسيكية، حيث أن المستويات ضمن نفس المقطوعة الموسيقية يمكن أن تُصنف من آلة الفلوت flute الهادئة إلى التجهيزات ذات الصوت العالي التي تعمل في وقت واحد.

مقاومة أفضل للضجيج

في الأنظمة التشابهية، يتم التقاط التشويش الستاتيكي والطنين الناتج عن التردد الكهرطيسي الكهربائي "EMF" عند مرور الإشارة خلال الدارات التشابهية، بالإضافة إلى الضجيج الحراري الناتج عن التجهيزات الرقمية. أما الإشارات الرقمية فهي مُحصنة تماماً من تلك الأنواع من الضجيج. لأن جهد الإشارة الرقمية يتراوح بين قيمتين فقط (منخفضة وعالية)، والتغير الصغير في الجهد الناتج عن الضجيج سوف لن يؤثر على كمية الضجيج في الإشارة، مع أن أي ضجيج يدخل الإشارة قبل تحويلها إلى إشارة رقمية سوف تتم إعادة توليده مع أي شيء آخر.

سرعة النسخ وجودته

يمكن نسخ ملف الصوت الرقمي من جهاز رقمي إلى آخر دون ضياع في المعلومات، أما في حالة التسجيلات باستخدام الأجهزة التشابهية تضيع بعض المعلومات ويدخل الضجيج مع كل نسخة. حتى أفضل الأنظمة التشابهية تضيع حوالي 3dB (3 ديسبل) من نسبة الإشارة إلى الضجيج

عند تسجيل نسخة. وبعد نسخ أجيال متعددة تفسد جودة الصوت إلى حد سيِّئ. أما في حالة الصوت الرقمي، بإمكانك توليد عدد غير محدود من النسخ التامة دون أن تتأثر على الإطلاق.

كما أن النسخ الرقمي أسرع بكثير من النسخ التشابهي، حيث يجب أن تُسجَّل النسخ التشابهية في الزمن الحقيقي. فمثلاً، عند استخدام وسيلة تشابهية مثل مسجلة الشريط المغناطيسي Cassette deck، فإنها تستغرق مدة 60 دقيقة لتسجيل 60 دقيقة من الموسيقى من قرص مضغوط CD. أما في حالة الصوت الرقمي، يُمكنك نسخ نفس الموسيقى إلى قرصك الصلب بأقل من 5 دقائق.

أما عند إنشاء نسخة أصلية باستخدام جهاز رقمي، فسوف يستغرق ذلك نفس زمن إنشاء النسخة باستخدام جهاز تشابهي، لأنك تحتاج إلى التقاط الصوت في تنسيق تشابهي في الزمن الحقيقي ثم تحويله إلى إشارة رقمية.

تصحيح الأخطاء

معظم وسائط الصوت الرقمي، مثل الأقراص المضغوطة CDs و DATs، تملك وسيلة تصحيح أخطاء مبنية داخلياً. حيث أن حوالي 25% من السعة الإجمالية للقرص المضغوط CD تُستخدم من أجل تصحيح أخطاء البيانات. فإذا سبب خدش ما على القرص ضياع القليل من البيانات، فإن مُشغِّل الصوت يملأ الأماكن المفقودة، وسوف تعمل الموسيقى بشكل طبيعي. أما في الوسائل التشابهية، فلن تجد ما يعيد الخطأ.

المتانة المحسنة

إن الوسائل الرقمية، مثل CDs و MiniDiscs، أكثر متانة من أي نوع من الوسائل التشابهية. وهذه المتانة المحسنة هي واحدة من الأسباب الرئيسية التي دفعت الناس لاستبدال مسجلاتهم عند ظهور الأقراص المضغوطة CDs. ففي كل مرة تقوم فيها بتشغيل شريط مغناطيسي، فإن أجزاء من الفينيل أو الأوكسيد تتآكل ومع تراكم هذا التآكل تصبح تلك الأشرطة غير صالحة للعمل. في حين أنك تستطيع تشغيل القرص المضغوط أو MiniDisc مئات المرات مع عدم تأثر جودة الأداء على الإطلاق. لكن الوسائل الرقمية ليست أبدية، فيمكن أن تنعطب بلحظة وتصبح غير صالحة للعمل، في حال كسرها أو ارتفاع درجة حرارتها أو خدشها عند طبقة التسجيل.

الضغط

تكون بنية ملف الصوت الرقمي في معظم أشكالها غير مضغوطة، وهذا يعني أنه يمكن الوصول إلى المعلومات مباشرة من خلال بطاقة الصوت ومعظم برامج تشغيل الصوت. فالأقراص التي تشتريها

من مخازن التسجيل المحلية تحتوي على ملفات صوت غير مضغوطة. ومن الجدير بالذكر أن ملفات الصوت غير المضغوطة لا تتطلب عمليات معالجة قوية للتسجيل أو التشغيل. أما العائق الرئيسي في استخدام ملفات الصوت غير المضغوطة فهي أنها تستهلك حجماً تخزينياً كبيراً.



إن القاعدة الأساسية المبنية على التجربة هي أن ملفات الصوت في الأقراص CD غير المضغوطة (16-bit، 44.1KHz، stereo) تأخذ مساحة قدرها 10MB من أجل كل دقيقة صوت.

إن التقانة المستخدمة من أجل ضغط الصوت يمكن أن تزيد من سعة التخزين بشكل هائل لأي نوع من الوسائل الرقمية، كما أنها تنقص من الزمن الذي يستغرقه تحميل Download الموسيقى، وتسمح لتدفق عالي الجودة للصوت بحيث يعمل عند سرعة اتصال منخفضة مع الإنترنت.

هناك وسيلتان للضغط هما: Lossless و Lossy. سنعرض فيما يلي وصفاً عاماً لكل من الوسيلتين. ويمكنك أن تجد تفاصيل إضافية في الفصلين 9 و 10.

الضغط باستخدام طريقة Lossless

تحتوي معظم أنواع البيانات على معلومات فائضة يمكن أن يُعبَّر عنها بفعالية أكبر. فمثلاً، إذا قمت باستبدال معظم العينات العامة متكررة الاستخدام (مثلاً الكلمة The) في مستند نصي بشيفرة رقمية قصيرة، فإن ملفاتك تصبح أصغر بكثير. تدعى تلك التقانة بتشفير Huffman coding.

كمثال آخر، عندما تملك عدة نقاط من الصورة لوناً متماثلاً، يمكن أن تُستبدل بشيفرة وحيدة، متبوعة بعدد مرات تكرارها. وتُدعى تلك التقانة "Run Length Encoding "RLE.

إن معظم الناس يستخدمون وسيلة الضغط Lossless من خلال صيغة Zip في ملفاتهم. لكن معظم ملفات الموسيقى لا تحتوي على مثل تلك المعلومات المتكررة كثيراً، لذلك إذا قمت بضغط ملفات AIFF أو WAV باستخدام برنامج مثل WinZip، فسوف تكون محظوظاً إذا حصلت على ضغط بنسبة 10%.

لقد تم تطوير أسلوب الضغط Lossless باستخدام تقانة CODECs بشكل خاص من أجل ملفات الصوت (انظر الفصل 9)، لكنه ما زال محدوداً.

أما الفائدة الرئيسية من الضغط باستخدام وسيلة Lossless فهي إمكانية استعادة البيانات الأصلية للملفات كاملة بعد فك ضغطها وبدون حدوث أخطاء.

الضغط باستخدام طريقة Lossy

تعمل هذه الطريقة بواسطة حذف المعلومات غير الضرورية والفائضة (مثلاً، الأصوات التي لا يسمعها معظم الناس) ثم تطبيق تقانات الضغط Lossless من أجل زيادة إنقاص الحجم. وباستخدام هذه الطريقة من الضغط، سوف تتغير جودة الصوت تبعاً لعوامل مثل معدل البتات Bit rate، وتركيب الموسيقى ونوع برمجيات فك التشفير. (انظر الفصل 9 لمزيد من المعلومات عن كيفية عمل طريقة الضغط Lossy).

إن أغنية تستغرق 4 دقائق مشكلة على قرص CD غير مضغوط (Stereo ،16-bit ،44.1KHz) تتطلب مساحة تخزينية تساوي حوالي 40MB على القرص، وسوف تستغرق أكثر من ساعتين لتحميلها باستخدام مودم يعمل بسرعة نقل 56-kbps. عند هذه السرعة، إذا كان لديك قرص صلب بسعة 40GB فسوف يتسع إلى 1000 أغنية تستغرق كل منها 4 دقائق، وهو ما يكافئ حوالي 50 قرص CD.

وباستخدام تقانة الضغط MP3، يمكن تخفيض ملف أغنية غير مضغوط من 40MB إلى 4MB انظر الشكل 8.13 دون أن تتأثر الجودة، ويمكن في هذه الحالة تحميل ذلك الملف بأقل من 10 دقائق. كما أن القرص الصلب الذي سعته 40GB يستطيع تخزين أكثر من 10,000 أغنية، أو ما يساوي حوالي 500 قرص CD من الموسيقى.

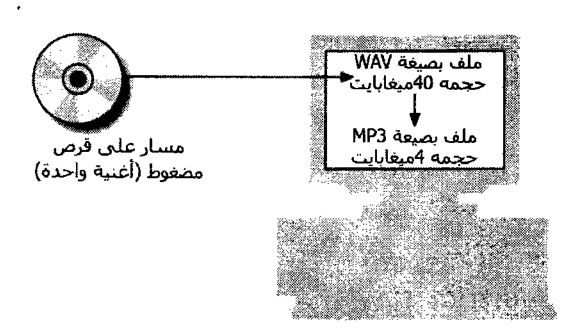


ضغط المجال الديناميكي

هو نوع من أنواع الضغط يتم من خلاله إنقاص المجال مقدراً بالديسبل dB بين أدنى وأعلى مستويات للإشارة دون أن يؤثر ذلك على حجم الملف. يستخدم مهندسو التسجيل غالباً هذا النوع من الضغط لجعل صوت الأغاني أعلى دون أن تحدث عملية القص Clipping.

لقد أصبحت طريقة الضغط Lossy أكثر أهمية بالنسبة لأجهزة التشغيل المحمولة التي تملك سعة محدودة. حيث أن جهازاً بذاكرة 256MB يمكنه تخزين 25 دقيقة من ملفات الصوت غير المضغوطة، بينما يمكنه تخزين أكثر من 4 ساعات من ملفات MP3 المضغوطة.

بالنتيجة نقول أن MP3 هي شكل من أشكال الضغط Lossy التي تستطيع تخفيض حجم ملف الصوت الرقمي غير المضغوط إلى 10 بالمئة من حجمه الأصلي مع المحافظة على مستوى جودة الصوت. حيث لن يلحظ معظم الناس عند هذا المستوى من الضغط أي فرق في جودة الصوت، أما بالنسبة إلى من يلحظون الفرق فسوف يتقبلونه. أما عندما يزيد معدل الضغط، فسوف تضيع معلومات كثيرة وسوف تصبح الجودة المفقودة ملحوظة للجميع.



الشكل 8.13 ضغط MP3 مثالي

إن بعض الأشخاص الذين يستخدمون صيغ الضغط Lossy يُطالبون برفع نسبة الضغط إلى 12 بالمئة لتصبح النسخة المضغوطة أقرب ما يمكن إلى النسخة الأصلية بحيث لا يمكن ملاحظة الفرق بينهما. لكن طالما أن هناك أشخاص يملكون إدراكاً حسياً مميزاً، فسوف يميزون الفرق بين الصيغ المضغوطة وغير المضغوطة (خاصة بالنسبة للموسيقى المعقدة أو الكلاسيكية) حتى عند تخفيض نسبة الضغط.



فك التشفير Encoding هو عملية تحويل ملفات الصوت الرقمي غير المضغوط، مثل PCM، WAV، AIFF إلى صيغة مضغوطة مثل MP3.
أما البرمجيات المستخدمة للتشفير Encoding وفك التشفير Decoding فتُدعى CODEC اختصاراً لـ Coding/decoding أو Compressor/decompressor. وهناك أكثر من برمجية CODEC تستخدم من أجل صيغة خاصة، وهي تختلف فيما بينها بشكل واسع في جودة الصوت وسرعة التشفير حتى بالنسبة لضغط ملف من نفس النوع.

حجم الملفات

يتدخل في حجم ملف الصوت الرقمي العديد من المتغيرات. فبالنسبة لملفات الصوت غير المضغوطة، يتضمن ذلك معدل أخذ العينات Sampling rate، والدقة Resolution، وعدد القنوات Number of channels. أما بالنسبة للملفات المضغوطة، فإن المتغير الأولي هو معدل البتات Bit-rate. بالإضافة إلى المساحة المستخدمة بواسطة بيانات المعلومات Metadata (انظر الفصل 4، 9، 12) التي تؤثر على حجم الملف.

إن القوانين التالية ستساعدك على حساب حجوم الملفات من أجل ملفات الصوت المتنوعة. فهي مهمة إذا كنت تريد أن تحدد عدد ملفات الصوت الرقمي التي ستتسع على قرصك الصلب أو على مُشغِّل الموسيقى المحمول، أو مقدار الزمن الذي ستستغرقه لتحميل أغنية عند سرعة محددة للاتصال بالإنترنت.

لحساب حجم ملف صوتي غير مضغوط، يتم ضرب معدل أخذ العينات Sampling rate بالدقة، وبعدد القنوات، وبالزمن (أي الزمن الذي يستغرقه لتشغيل ملف كامل) بالثواني. يتم تقسيم الناتج على 8 من أجل الحصول على الحجم بالبايتات Bytes. يوضح المثال التالي كيفية حساب حجم دقيقة صوت CD.

44,100 × 16 × 2 × 60 / 8 = 10,584,000

Sampling rate × resolution × time /8 = size in bytes

لحساب حجم ملف الصوت المضغوط (عند معدل بتات ثابت)، يتم ضرب معدل البتات بالزمن في الثانية. والمثال التالي يبين كيفية حساب حجم دقيقة واحدة من ملف MP3 مُشفر عند معدل بتات ثابت يساوي 128kbps:

128,000 × 60 / 8 = 960,000

bit-rate × time in seconds / 8 (bits/byte) = file size in bytes

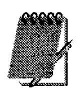
التحكم بحجم الملف

تستطيع القيام بالعديد من الأشياء للتحكم بحجم ملفات الصوت الرقمي المضغوطة وغير المضغوطة. وهناك علاقة بين حجم الملف وبين جودة الصوت، لكن قد لا يكون أمامك خيار بديل عندما يكون عرض الحزمة Bandwidth أو مساحة القرص المتوفرة لديك محدودة.

ملفات الصوت غير المضغوطة

باستثناء تحويل الملف إلى صيغة مضغوطة، هناك العديد من الطرق التي تستطيع من خلالها تخفيض حجم ملف الصوت غير المضغوط. فتخفيض معدل أخذ العينات سوف يُنتج ملفاً بحجمٍ أصغر، لكن ذلك سوف يخفض من الاستجابة الترددية أيضاً. وتخفيض الدقة أيضاً يُنتج ملفاً بحجم أصغر، لكن سيكون هناك الكثير من الضجيج والتشويه بسبب زيادة الأخطاء. إن الإشارة الأحادية Mono signal المستخدمة عوضاً عن إشارة الستريو ستنقص حجم الملف إلى النصف.

إن بعض أنواع الصوت، مثل صوت الإنسان والمؤثرات الصوتية، ستبدو دقيقة بشكل تام عند معدل أخذ عينات أخفض وقناة وحيدة. وتكون وسيلة التحكم بحجم ملف الصوت غير المضغوط باختيار المتحولات المخصصة لنوع المادة التي تملكها.



لا يمكن حساب حجوم ملفات الصوت المضغوطة التي تستخدم معدل بتات متغير ما لم تعرف معدل البتات المتوسط. (انظر الفصل 12 للحصول على شرح معدلات البتات الثابتة والمتغيرة).

يُظهر الجدول 8.1 أحجام الملفات من أجل مقطع مؤلف من دقيقة واحدة لملف صوتي غير مضغوط عند معدلات أخذ عينات ودقة وعدد قنوات مختلف. تستطيع استخدام تركيبات مختلفة لتلك العوامل للتحكم بحجم ملفات الصوت غير المضغوطة. ويبين الجدول 11.1 الذي سنعرضه فيما بعد، المتحولات النموذجية من أجل أنواع متعددة من المواد.

معدل أخذ العينات	الدقة	القنوات	معدل البتات	حجم الملف (مقدراً بالبايت)
44,100	16	2	1,411,200	10,584,000
44,100	16	1	705,600	5,292,000
22,050	16	1	352,800	2,646,000
11,025	16	1	176,400	1,323,000
11,025	8	1	88,200	616,000

الجدول 8.1 التحكم بحجم ملف الصوت غير المضغوط (مقطع مؤلف من دقيقة واحدة)

ملفات الصوت المضغوطة

عندما تقوم بإنشاء ملف صيغة مضغوطة مثل MP3، فإن اختيار معدل بتات منخفض ينتج ملفاً بحجم صغير على حساب تخفيض جودة الصوت. واختيار قناة أحادية Mono عوضاً عن الستريو سوف لن يوفر الكثير من الحجم، لأن معلومات الستريو يمكن أن تُضغط بكفاءة أكبر من أنواع بيانات الصوت الأخرى. من أجل بعض التطبيقات، فإن تركيباً من معدل عينات أخفض ومعدل بتات أخفض سوف يُنتج ملفاً بحجم أكثر صغراً مع جودة مقبولة. فمثلاً، إنشاء ملف MP3 من تسجيل صوتي عند معدل بتات يساوي 128kbps ومعدل أخذ عينات 44.1kHz سوف يكون هدراً. لأنه يمكن إعادة إنتاج صوت البشر بدقة مع معدل أخذ عينات أقل بكثير، حيث يمكنك استخدام معدل بتات 32 kbps ومعدل عينات 22.05 دون ضياع كبير في الجودة.



متطلبات عرض الحزمة

إن متطلبات عرض الحزمة لإشارة الصوت الرقمية هي نفس متطلبات معدل البتات Bit-rate للإشارة. وهذا يعتمد على كون الإشارة مضغوطة أو غير مضغوطة. فمثلاً، لإرسال تدفق ملف MP3 مشفر عند معدل بتات 128kbps دون ضياع في جودته، تحتاج لأن يكون لديك سرعة اتصال بالإنترنت تساوي على الأقل 128kbps. ولإرسال تدفق قرص ليزري صوتي غير مضغوط، تحتاج لسرعة اتصال بالإنترنت تساوي على الأقل 1411kbps.



صيغ الصوت الرقمي

تأتي ملفات الصوت الرقمي بصيغ عديدة، وسوف يستمر ظهور صيغ جديدة في المستقبل. وتتعلق تلك الصيغ المختلفة بالتطبيقات المستخدمة، مثل وسائل الاتصالات Telecommunication، أو راديو الأقمار الصناعية Satellite radio، أو الصوت المحيط. فبينما تكون بعض الصيغ المخصصة ضرورية من أجل تطبيقات محددة، فإن العديد من الصيغ الحالية المستخدمة من أجل وسائل الصوت الرقمي أصبحت فائضة فهي تخدم نفس الغرض مثل العديد من الصيغ الأخرى. فبعضها يؤمن إدارة القوانين الرقمية Digital Rights Management "DRM" بشكل أفضل، وبعضها يبدو أفضل عند معدلات بتات Bit-rates منخفضة، وبعضها أفضل من أجل التدفق، لكن عندما تتعامل مع معظم الصيغ المتقدمة (مثل AAC و WMA)، تكون تلك الاختلافات لا معنى لها. وما تزال حرب المعايير Standards ثائرة، والرهانات مرتفعة.

تخيَّل أن مصدر الدخل الذي تحققه تقانة واسعة الانتشار يعود لشركة وحيدة – إن هذا لا يقبله أحد وهو سبب كون شركات مثل Microsoft و Real networks تكافح لنشر صيغها، بالرغم من حقيقة أن شركة Moving Picture Experts Group "MPEG" أسست العديد من صيغ الصوت والصورة Audio and video ذات إمكانيات الدعم الكبيرة. إنها تشبه الحرب التي جرت بين صيغتي الفيديو Betamax و VHS، لكن على نطاق أكبر من حيث عدد الصيغ والشركات المتنافسة الكثيرة.

إن بعض التنافس بين الصيغ أمر جيد، ومنطق السوق هو من يحدد أية صيغة يجب أن تبقى – لكن لا تفوز الصيغة الأفضل دوماً. وغالباً ما تنجح الصيغ التي تحقق الجودة الكافية فتكون في المقدمة. فقد كانت صيغة VHS أقل كفاءة من صيغة Betamax، لكن VHS كان قادراً على الفوز على الانتقادات في عالم تجارة المستهلك، ولم يكن هناك مكان لوجود Betamax بالرغم من تبنيه من قبل صناعة الإذاعة Broadcast industry بسبب تفوقه. لمساعدتك على فهم خياراتك من أجل صيغ الصوت، فسوف نقوم من خلال هذا الفصل بوصف معظم صيغ الصوت الرقمي الشائعة ونشرع بعض المفاهيم الأساسية والمصطلحات التي نستخدمها عبر هذا الكتاب.

الصيغ والمعايير

تملك كلمة صيغة Format معان عديدة بحسب سياق الكلام. فمثلاً، عندما نتحدث عن صيغة الصوت CD، فنحن نتحدث عن نوع الوسائل الفيزيائية Physical media (حجم، شكل، مادة)، ونوع السعة المصممة لاحتواء (الصوت في حالتنا)، والطريقة التي تُنظم فيها المحتويات لكي تُخزن وتُسترجع بشكل إلكتروني (تعديل الشيفرة النبضي Pulse Code Modulation، الذي سيُناقش فيما بعد). سوف نناقش في هذا المقطع الفروقات بين المعايير وطرق التشفير وصيغ الملفات المستخدمة في الصوت الرقمي. وسنشرح في المقاطع التالية أسلوبي الضغط Lossless، Lossy، وصيغ الصوت الرقمي ذات الدقة العالية High-resolution digital audio formats.



الصيغة Format "تعني تنظيم للمعلومات بحسب مواصفات محضرة مسبقاً". وذلك حسب القاموس الشبكي Hyperdictionary.com (http://www.hyperdictionary.com).

المعايير Standards

يمكن أن تحدِّد المعايير المستخدمة من أجل صيغ الصوت الرقمي صيغ الملفات، وطرق التشفير Encoding methods، ومعدلات أخذ العينات Sampling rates، والدقة Resolutions، والوسائل الفيزيائية Physical media ومواصفات أخرى أساسية. وهناك عوامل مثل معدل أخذ العينات والدقة وعدد القنوات يمكن أن تُحدد بقيم ثابتة أو بمجال من القيم.

إن المعايير المستخدمة من أجل الصوت الرقمي ضرورية لضمان التوافق بين التجهيزات والوسائل المستخدمة من مصادر مختلفة. وتُعتبر الصيغة MP3 مثالاً جيداً على ذلك، حيث أن أي ملف يتم إنشاؤه بالنسبة لمعيار MP3 سوف يعمل مع أي برنامج تشغيل أو مُشغِّل موسيقى محمول. إن المعايير التي نوقشت في هذا الكتاب مصادقة ومنظمة بواسطة منظمات معايير مستقلة مثل MPEG (انظر الفصل 10). إن بعض المعايير كتلك التي تُستخدم من أجل ملفات الصوت CDs-Audio، تُحدِّد من أجل طريقة تشفير وحيدة، ونوع من الوسائل والدقة ومعدل أخذ العينات، في حين أن المعايير الأخرى مثل DVD-Audio تُحدِّد نوعاً واحداً للوسائل Media لكن يمكن استخدام تراكيب مختلفة من الدقة ومعدلات أخذ العينات. وبعض المعايير الأخرى (مثل MPEG Audio) لا تُحدِّد أي نوع من الوسائل الفيزيائية. يبين الجدول 9.1 ميزات لبعض المعايير الشائعة المستخدمة من أجل الصوت الرقمي.

المعيار	طرق التشفير	أنواع الوسائل	القنوات	معدلات أخذ العينات	الدقة
CD audio (Red Book)	PCM	CD	2 (stereo)	44.1kHz	16-bit
Dvd-Audio	PCM,MLP	DVD	2-6	44.1-192kHz	16-,20-, or 24-bit

الجدول 9.1 معايير الصوت الرقمي الشائعة

التشفير

عندما يُحوَّل الصوت التشابهي إلى بيانات صوت رقمية، فإن العينات (وحدات مميزة للصوت) تُخزن في ملف (أو تتدفق) بدون أية معالجة ما عدا رصفها بترتيب صيغة خاص. وتكون عملية استرجاع العينات من أجل إعادة التشغيل مسألة بسيطة حيث يتم عكس العملية لفك حزم البيانات في ترتيبها الصحيح. يُدعى هذا النوع من الصوت عادة Raw أو Uncompressed.

إن استخدام التشفير Encoding يُطبق عمليات إضافية من خلال تخزين العينات في ترتيب خاص. حيث يقوم المُشفّر بتطبيق برامج رياضية معقدة تُدعى خوارزميات Algorithms على أجزاء كبيرة من الملف، أو بالأحرى على عينات صوتية مستقلة. هذا يسمح للمشفر بتحليل الملف كاملاً وإنشاء قرارات حول ماهية البيانات التي يمكن أن تكون غير مسموعة والتي يمكن تجاهلها. ويقوم المشفر بحفظ ناتج الصوت المضغوط في ملف، أو يرسله إلى ملقم لإرساله كدفق عبر الشبكة.

قبل تشغيل الصوت، يجب أن يتم فك ضغطه (أو فك تشفيره). تُدعى البرامج التي تقوم بالعملية كاملة (ضغط/تشفير وفك ضغط/فك تشفير) ببرامج CODECS. وهناك أكثر من برنامج يقوم بمعالجة صيغة محددة، ولهذا السبب فإن عبارة طريقة التشفير Encoding method تُستخدم غالباً عند الإشارة إلى صيغة مضغوطة محددة.

لقد استخدمنا في العديد من فصول هذا الكتاب مصطلح صيغة Format مكان طريقة التشفير Encoding method لأنه مصطلح أكثر شيوعاً ويعطي للقارئ معلومات كافية دون الغوص في التعابير الفنية. ونسمي الصيغ مثل MP3 و WMA بصيغ صوت مشفرة Encoded audio، لكن من أجل التبسيط سنسميها بالصيغ المضغوطة.

أنواع الملفات وصيغها

يمكن استخدام كلمة صيغة Format أيضاً لوصف أنواع محددة من ملفات الصوت الرقمي، مثل AIFF و WAV. وتُسمى في هذه الحالة أنواع الملفات File types. تستطيع تحديد معظم أنواع ملفات الصوت من خلال لاحقتها Extension – على سبيل المثال، إذا كان لدينا الملفان AudioFile.wav و AudioFile.aiff، نقول أن نوع الملف الأول WAV والثاني AIFF.

تحدد صيغة الملفات بنية البيانات ضمن الملف. فمثلاً، تتألف البيانات الموجودة داخل ملف صوت رقمي من سلسلة من البتات Bits كما يلي:

110100010001111101001010111010101011011110101001

تُمثّل كل عينة بعدد محدد من البتات (يكون عادة 8 أو 16 أو 24). وفي المثال التالي، لا يوجد أي شيء في الملف يشير إلى نوع البيانات التي يحويها. وبالنسبة للحاسوب، فإن جميع الأصفار والواحدات تبقى على حالها حتى تخبره ما يجب عليه أن يفعله بها. فحتى لو عرفنا بأن الملف يحتوي على بيانات صوتية، لا يوجد أي شيء يشير من أين تبدأ العينة، أو كم عدد البتات التي تنتمي إليها كل عينة. وهل الملف يحتوي على ستريو Stereo؟ وهل العينات مُتبادلة Alternate؟ وأية قناة تأتي أولاً؟

إن الصفة التي من أجلها يمكن لصيغة الملف أن تكون ببساطة مستنداً تُحدد كيفية تخزين وتفسير البيانات في ملف. وفيما يلي مثالاً مبسطاً عن الصفة التي يمكن أن يبدو فيها ملف صوت Stereo:

Sampling rate: 44.1 kHz

Resolution: 16-bit

Channels: 2

Extension: DAF (digital audio file)

Sample order: Left and right channels alternate

تتبادل العينات بين القنوات، بدءاً من القناة اليسارية. ويبين الجدول 9.2 كيف يقوم برنامج يستخدم هذه الصيغة بترجمة تسلسل البتات في المثال السابق. ففي هذا المثال، فإن تسلسل 16 bit من العينات تتبادل بين القنوات الموجودة في اليمين واليسار. ويوضح الجدول 9.3 الصيغ واللاحقات المستخدمة من أجل أنواع شائعة عديدة لملفات الصوت الرقمي. وأكثر الصيغ شيوعاً هي PCM.

رقم البتات	القيمة	الغرض
1-16	1101000100011111	القناة اليسارية هي العينة 1
17-32	0100101011101010	القناة اليمينية هي العينة 1
33-48	1011011110101001	القناة اليسارية هي العينة 2

الجدول 9.2 استخدام صيغة الملف لترجمة سلاسل البتات

نوع الملف	اللاحقة	الصيغة
AIFF (Mac)	.aif, aiff	PCM
AU (Sun/Next)	.au	µ-law
MP3	.mp3	MPEG Audio Layer-III
WAV	.wav	PCM

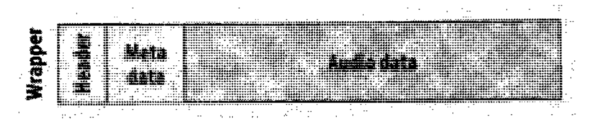
الجدول 9.3 أنواع وصيغ ملفات الصوت الرقمي الشائعة

البيانات الإضافية "Header" وبيانات المعلومات "Metadata"

إن بيانات الصوت الموجودة ضمن العديد من أنواع الملفات يمكن أن تُبنى بأكثر من طريقة. فمثلاً، يمكن أن تحتوي ملفات AIFF أو WAV على قناة وحيدة فقط، أو يمكن أن تُسجَّل عند إحدى معدلات العينات والدقة.

في العديد من أنواع الملفات المستخدمة من أجل الصوت الرقمي، تحتوي بداية الملف على بيانات إضافية تُدعى Header، وهي تُعرِّف بنية بيانات الصوت الرقمي التي تليها. فعندما يفتح برنامج ذلك الملف، فإنه يقرأ تلك البيانات الإضافية Header أولاً، حيث تخبره كيف يقوم بترجمة بقية البيانات.

أما بيانات المعلومات Metadata (وهي البيانات التي تصف بيانات الصوت) يمكن أن تلي البيانات الإضافية Headers مباشرة أو أن تُخزَّن في مواقع أخرى من الملف. وكمثال مألوف عن بيانات المعلومات Metadata نذكر بطاقة التعريف ID3 التي تكون جزءاً اختيارياً من ملف MP3. يبين الشكل 9.1 بنية ملف صوت رقمي نموذجي يتألف من بيانات إضافية Header وبيانات معلومات Metadata وبيانات صوتية Audio data. تملك بعض أنواع الملفات مغلفاً Wrapper اختيارياً يمكن استخدامه لإضافة ميزات مثل حماية النسخ وقدرات التدفق.



الشكل 9.1 بنية ملف صوت رقمي



معيار Red Book Audio

يُحدد المعيار Red Book Audio صيغة أقراص الصوت Audio CDs. وهو ببساطة عبارة عن صيغة PCM بسيطة ذات معدل أخذ عينات يساوي 44.1-kHz، ودقة 16-bit، وبقناتين 2 channels. ومع وجود استثناء لصيغة أحدث هي Super Audio CD (SACD)،

فإن معظم المنتجات التجارية لأقراص الموسيقى Music CDs أصبحت تستخدم الصيغة Red book audio. وتُسمى هذه الصيغة أيضاً CD-DA وهو اختصار للعبارة "Compact Disc-Digital Audio".

صيغ Lossless

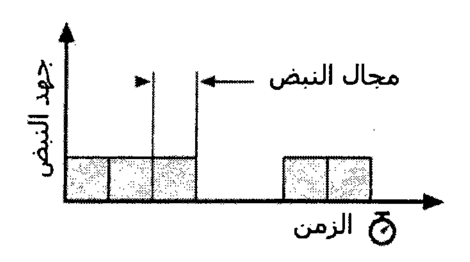
تقوم صيغ Lossless بتخزين بيانات الصوت الرقمي بدون فقدان لأية معلومة على الإطلاق. فبعضها مثل PCM يُخزن بيانات الصوت بدون ضغط، في حين أن الصيغ الأخرى مثل FLAC وMLP، تستخدم تقانات الضغط Lossless لإنشاء ملفات تساوي حوالي نصف حجم ملفات PCM. وتعد صيغ Lossless خياراً جيداً من أجل أرشفة المواد التي قد تحتاج إلى التحرير وإعادة التشفير في المستقبل.

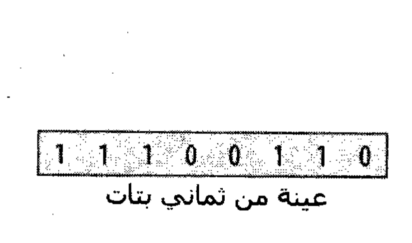
صيغة PCM

"PCM" اختصار للعبارة Pulse Code Modulation وتستخدم طريقة شائعة في تخزين ونقل الصوت الرقمي غير المضغوط. وبما أنها صيغة عامة، فإن معظم تطبيقات الصوت يمكن أن تقرأها. تُستخدم هذه الصيغة أقراص الصوت Audio CDs وأشرطة الصوت الرقمية Digital Audio Tapes "DATs"، وهي صيغة عامة من أجل ملفات AIFF و WAV.

يمكن أن تستخدم هذه الصيغة مقداراً عالياً من الدقة ومعدل أخذ العينات وعدد القنوات. وبشكل عام تكون الدقة 8 و 16 و 24bit، ومعدل أخذ العينات 22.05 و 44.1 و 48 و 96 kHz. أما عدد القنوات فيتراوح بين القناة الأحادية Mono و Stereo ويصل إلى 6 قنوات.

تُبنى صيغة PCM على أساس تمثيل مباشر من الأرقام الثنائية (واحدات وأصفار) لكل قيمة عينة. وعندما يُرسل صوت PCM، فإن كل "1" يُمثل بواسطة نبضة جهد موجبة، وكل "0" يُمثل بغياب نبضة الجهد. يبين الشكل 9.2 كيف تُمثّل البيانات الثنائية في إشارة PCM.





الشكل 9.2 صيغة PCM lossless

الصيغة APE

تُدعى هذه الصيغة Monkey's Audio. وهي من صيغ Lossless ذات الملكية الحرة Royalty-free. والبرمجيات الجزئية Plug-ins المستخدمة من أجل هذه الصيغة متاحة من أجل العديد من البرامج المغطاة في هذا الكتاب، ومن ضمنها برنامج Media jukebox. وتستخدم صيغة APE بطاقتها الخاصة (بشكل مشابه لبطاقات التعريف ID3) لذلك تستطيع بسهولة أرشفة وإدارة مجموعة Collection الموسيقى التي تملكها. وحالياً، يدعم فقط نظام التشغيل Windows صيغة APE، لكن يتم تطويرها حالياً من أجل نظامي Mac و Linux.

صيغة FLAC

"FLAC" هو اختصار للعبارة Free Lossless Audio Codes وهي أيضاً من صيغ Lossless ذات الملكية الحرة. وهي تستخدم نظام بطاقات مماثل لنظام Ogg Vorbis (سنناقشه فيما بعد) وهي مدعومة من قبل أنظمة التشغيل Windows، Linux، Solaris، Mac OS X، BeOS، OS/2. وتزداد عدد برامج تشغيل الصوت ومحررات الأمواج الصوتية وأجهزة تشغيل الصوت المحمولة التي تدعم صيغة FLAC.

صيغة LPAC

"LPAC" اختصار للعبارة Lossless Predictive Audio Codec وهي صيغة Lossless مدعومة من قبل أنظمة التشغيل Windows، Linux، Solaris. تتمتع صيغتي APE و FLAC بدعم أوسع، إلا أن مجلس منظمة MPEG اختارت مؤخراً الصيغة LPAC كنموذج مرجعي لتشفير ملفات الصوت من نوع Lossless تحت MPEG-4، لذلك فقد أصبح أكثر شهرة.

صيغة MLP

"MLP" اختصار للكلمات Meridian Lossless Packing، المطور بواسطة Dolby Labs، وهي صيغة Lossless تُستخدم كخيار من أجل أقراص DVD-Audio. تستطيع أقراص DVD-Audio التي تستخدم الصيغة MLP أن تخزن تقريباً أكثر من ضعف الحجم الذي تخزنه PCM، عند نفس معدل أخذ للعينات ونفس الدقة.

صيغ Lossy

عندما أصبحت الحواسيب أكثر قوة، بدأت تُستخدم لخدمة تطبيقات أكثر، وقد تطلب ذلك سعة تخزين أكبر من أجل البرامج والبيانات. وقد ازدادت سعة القرص الصلب بنفس معدل قوة

المعالج، لكن السرعة لم تكن كافية مع متطلبات التطبيقات التي تُنشئ ملفات كبيرة جداً، مثل ملفات الصوت الرقمي Digital audio، والفيديو الرقمي Digital video، والصور الفوتوغرافية الرقمية Digital photography.

لقد ساعدت صيغ Lossless إلى حد ما، لكنها في حالة الصوت تستطيع إنقاص حجم الملفات إلى نصف حجمها الأصلي فقط. فمثلاً، تستطيع صيغة Red Book Audio تخزين 74 دقيقة من الصوت على قرص CD الذي يتسع لحجم يساوي 650 MB. وبعد ضغط ملفات الصوت باستخدام Lossless فقد ينخفض الحجم إلى 325 MB، لكن هذا الحجم ما يزال كبيراً.

أما صيغ Lossy مثل MP3 و AAC فقد طُوِّرت لتأمين إنقاص أكبر مما تؤمنه Lossless من حجم الملفات. وذلك بالتخلص من المعلومات غير الضرورية، حيث تصل حجوم الملفات إلى عُشر حجمها الأصلي دون ضياع الكثير من جودتها. فمع استخدام MP3، فإن 74 دقيقة من الصوت المأخوذ من قرص CD المذكور في المثال السابق سوف يأخذ حجماً قدره 60 MB فقط من مساحة القرص. (انظر الفصل 10 لمزيد من المعلومات عن كيفية عمل صيغ الصوت Lossy).

صيغتا DPCM و ADPCM

"DPCM" اختصار للكلمات Differential Pulse Code Modulation، "ADPCM" اختصار للكلمات Adaptive Differential Pulse Code Modulation وهما شكلان بسيطان من أشكال الضغط Lossy المبني على أساس التعديل النبضي PCM. وقد استُخدمت هاتان الصيغتان لتوفير مساحة من الأقراص الصلبة صغيرة الحجم في الأيام التي كانت تُقاس سعتها بالميغابايت وقبل ظهور الصيغة MP3 الأكثر كفاءة.

تقوم الصيغة DPCM فقط بتخزين الفرق بين العينات المترابطة منطقياً Consecutive samples. وهذا يستهلك أقل بكثير من مساحة التخزين لقيم العينات الفعلية، دون فقدان الكثير من الجودة. تستخدم الصيغة DPCM أربعة بتات 4 bits لتخزين الفرق، بغض النظر عن الدقة المستخدمة في الملف الأصلي، وهذا يعني أن ملفاً بدقة 8-bit سوف يُضغط بنسبة 2 إلى 1 وأن ملفاً بدقة 16-bit سوف يُضغط بنسبة 4 إلى 1.

أما الصيغة ADPCM فهي تقوم بتحليل سلسلة متعاقبة من العينات وتتنبأ بقيمة العينة التالية، ثم تقوم بتخزين الفرق بين القيمة المحسوبة والقيمة الفعلية. وعدد البتات المستخدمة لتخزين الفرق بين العينات يتغير بناءً على تركيب الإشارة. تُستخدم هذه الصيغة في العديد من مسجلات الصوت الرقمية، متضمنة بعض أجهزة تشغيل MP3 المحمولة التي تمت تغطيتها في الفصل 7 والتي تملك إمكانية تسجيل داخلية.

الصيغة Ogg Vorbis

Ogg Vorbis (http://www.vorbis.com) هو صيغة صوت مضغوط وتقانة تدفق بجودة عالية وبرخصة حرة Patent-free ومصدر مفتوح. تدعم هذه الصيغة معدلات البتات الثابتة والمتغيرة من 16 إلى 128 kbps لكل قناة وتقدم جودة مماثلة لجودة الصيغة MPEG AAC. وتدعم العديد من برامج Jukebox هذه الصيغة، متضمنة Media jukebox و Winamp، بالإضافة إلى عدد كبير من أجهزة تشغيل الموسيقى المحمولة.

صيغة MPEG Audio

تعد هذه الصيغة جزءاً من عائلة المعايير الدولية من أجل الصوت والصورة المضغوطة التي تتضمن MP3 و AAC. حيث يتبنى ملايين المستخدمين صيغة MP3 بالرغم من التنافس المحسوس مع الصيغ المطورة من Microsoft و Real Networks. (انظر الفصل 10 لمزيد من المعلومات عن MPEG Audio).

الصيغ المبنية على أساس MPEG

إن العديد من التطبيقات الخاصة مثل voicemail systems و high-definition TV وsatellite radio تستخدم تقانة MPEG Audio مع وجود مغلفات "wrappers" خاصة. فمثلاً، يبيع مخزن الموسيقى الشبكي iTunes أغانٍ مشفرة بصيغة AAC مع غلاف DRM خاص. وتستطيع تشغيل تلك الأغاني فقط مع برمجيات iTunes أو مع مُشغِّل الموسيقى المحمول iPod.

صيغة Liquid Audio

وهو نظام توزيع موسيقى خاص مبني على أساس Dolby Digital وMPEG AAC. وهو يدعم الصوت المتدفق والقابل للتحميل ويستخدم علامة Watermarking وتشفير Encryption من أجل حماية النسخ المرخصة. يمكن أن تتضمن الموسيقى المشفرة باستخدام Liquid Audio، الأعمال الفنية Artwork وكلمات الأغاني Lyrics، والتسعير Pricing، بالإضافة إلى الربط مع موقع ويب Web حيث تستطيع شراء الأغنية أو الألبوم.

صيغة Musepack

إن صيغة Musepack (http://www.musepack.net) هي صيغة ضغط صوت ذات مصدر مفتوح مبنية على أساس MPEG Audio Layer-II (MP2). وهي مدعومة من قبل أنظمة التشغيل Linux، Mac OS، Windows وهي متاحة حالياً كبرنامج ملحق من أجل Sound Forge و Winamp.

صيغ خاصة

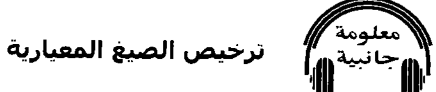
بالرغم من أن صيغة MPEG Audio مبنية على أساس معايير مفتوحة وهي واسعة الاستخدام، إلا أن العديد من الشركات مستمرة في تطوير صيغ الصوت الخاصة (بعضها جيد تماماً وواسع الاستخدام).

صيغة ATRAC

وهي صيغة Lossy مطور من شركة Sony يؤمن ضغطاً بنسبة 5 إلى 1 وتُستخدم في جميع الأقراص الصغيرة Minidiscs. أما الصيغة ATRAC3 فهي نسخة مطورة مدعومة من قبل العديد من أجهزة تشغيل الصوت المحمولة الجديدة التابعة لشركة Sony وتُستخدم من أجل تحميل الموسيقى عند مخزن موسيقى Sony الشبكي.

صيغة Dolby Digital (Ac-3 سابقاً)

وهي نظام تشفير صوت بجودة عالية جداً مدعوم من قبل معظم أنظمة المسرح المترلية وآلاف مسارح السينما. وهي أيضاً جزء من المعيار المستخدم من أجل التلفزيون عالي الدقة وتُستخدم بواسطة أنظمة الأقمار الصناعية TV مثل DirecTV.



إن الصيغ المعيارية بشكل عام تقود إلى كلفة أقل من أجل الجميع. لكن فقط لأنه تم تأسيس المعيار فهذا لا يعني أنه مجاني. فالشركات التي تقوم بتطوير MPEG Audio تملك ترخيصاً للكثير من الأنظمة Algorithms المُغطاة بواسطة المعيار والتي تشحن حقوق التأليف إلى مطوري البرمجيات وصناعة التجهيزات. إن عالم التجارة الذي يميل إلى خدمة المعايير المفتوحة Open standards مع كلفة اتفاقية ترخيص معقولة، سوف يقرر بشكل محدود أي الصيغ سوف تنتصر.

صيغة QuickTime

QuickTime هي صيغة متعددة الوسائط من Apple Computer تدعم ملفات تدفق الصوت والصورة عبر الإنترنت. وتُستخدم على نحو واسع من قبل مطوري تطبيقات الوسائط المتعددة التفاعلية.

صيغة RealAudio

لقد كانت أول صيغة واسعة الاستخدام من أجل تدفق الصوت عبر الإنترنت. وتُستخدم من قبل العديد من محطات راديو الإنترنت والعديد من مخازن الموسيقى الشبكية من أجل مقاطع من أغاني، لكنها نادراً ما تُستخدم من أجل تحميل الموسيقى.

صيغة Windows Media Audio

إن الصيغة "WMA" Windows Media Audio هي صيغة خاصة مطورة من قبل شركة Microsoft. وبالرغم من تأخر دخول صيغة WMA إلى ساحة المنافسة في مجال صيغ الصوت الرقمي، إلا أنها مدعومة بشكل واسع على نظام التشغيل Windows وبواسطة العديد من أجهزة تشغيل الموسيقى المحمولة. إلا أنها محدودة الدعم من قبل Macintosh حتى وقتنا هذا.

الصيغ عالية الدقة

يُناقش هذا الجزء صيغ الصوت ذات الدقة العالية التي أصبحت أكثر شيوعاً. وسوف تحتاج إلى اقتناء ستريو جيد أو نظام مسرح منزلي Home theater واستماع جيد لتقدر جودة الصوت المطورة لتلك الصيغ.

صيغة DVD Audio

تعد هذه الصيغة معياراً للدقة العالية، وللصوت متعدد القنوات الذي يستطيع استخدام إما الصيغة PCM أو MLP. تسمح لك الصيغة MLP بتوسيع صوت Audio أكثر على كل قرص دون تخفيض الجودة. وتعتبر صيغة DVD-Audio جزءاً من معيار DVD وهي مرتبطة بشكل متين مع DVD-Video.

يمكن أن تحتوي أقراص DVD-Audio على محتويات مرتبطة، مثل الفيديو والصور الثابتة بالإضافة إلى الموسيقى الغنائية Lyrics، والملاحظات الخطية Liner notes، والحركة Animation، والنص. إن دقة الصوت العالية على قرص DVD-Audio تُخزَّن في المجلد AUDIO-TS\، أما DVD-Video فتُخزن في المجلد VIDEO-TS\. يبين الشكل 9.3 بنية المجلد القياسي من أجل أقراص DVD-Audio.

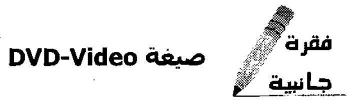


الشكل 9.3 بنية مجلد DVD-Audio

يجب أن يلتزم أي ملف Video على الأقراص بالمعيار الخاص بصيغة DVD-Video. ويمكن أن يستخدم DVD-Audio و DVD-Video صيغ الصوت العديدة، مع مجال من معدل أخذ العينات والدقة وعدد القنوات. يبين الجدول 9.4 خيارات DVD-Audio و DVD-Video.

العامل	DVD-Audio	DVD-Video
صيغة Audio	PCM أو MLP	PCM أو Dolby Digital
معدل أخذ العينات (kHz)	44.1 أو 48 أو 88.2 أو 96 أو 176.4 أو 192	48 أو 96
الدقة (bits)	16 أو 20 أو 24	16 أو 20 أو 24
عدد القنوات الأعظمي	6 @ 96 kHz، 2 @ 192 kHz	8

الجدول 9.4 خيارات DVD-Audio و DVD-Video



صيغة DVD-Video

تُقدم هذه الصيغة جودة عالية للأفلام مع الصوت المحيط على أقراص بحجم CD. وهي تدعم القوائم التفاعلية، وتعليقات المخرج Director's commentary، وزوايا الكاميرا المختلفة Alternate camera angles، والصوت، والعناوين الفرعية في لغات متعددة تجعل من DVD-Video أكثر مرونة من أية صيغة video سابقة.

إن صيغة MPEG-2 هي معيار من أجل مكونات الفيديو لصيغة DVD-Video، في حين أن Dolby Digital هي صيغة معيارية من أجل مكونات الصوت. تسمح تدفقات الصوت المتعدد باللغات المتعددة على نفس القرص.

تستطيع DVD-Video أيضاً استخدام الصيغ AAC و DTS، و PCM. وتعد الصيغة "DTS" Digital Theater Systems صيغة صوت اختياري تُقدم معدلات بيانات أعلى من Dolby Digital وتُستخدم على بعض إصدارات DVD-Video الحديثة.

تُوضع بيانات DVD-Audio في تدفق وحيد Single stream، ولا يمكن تركها مع بيانات أخرى، مثل النصوص أو الصور الثابتة. ولإظهار أية بيانات أخرى أثناء تشغيل الصوت يجب أن يُعاد تحميلها إلى ذاكرة المُشغِّل.

التوافقية

للحصول على فائدة كاملة من صيغة DVD-Audio تحتاج إلى مُشغِّل DVD-Audio بالإضافة إلى مستقبل بستة مداخل للقنوات. وتستطيع الاستماع إلى معظم أقراص DVD-Audio على مُشغِّلات DVD-Video، لكن جودة الصوت سوف تنخفض. تستطيع مُشغِّلات DVD-Audio أيضاً تشغيل أقراص الصوت audio CDs المعيارية، ومعظمها يستطيع تشغيل أقراص DVD-Video. وبالعكس، فإن بعض أقراص DVD-Audio تتضمن طبقة CD من أجل التوافقية العكسية مع مُشغِّلات CD audio.

زمن التشغيل

يعتمد زمن تشغيل أقراص DVD-Audio على معدل البتات للصوت Audio bit-rate، وعدد القنوات، وفيما إذا تم تضمين منطقة فيديو أو لا. ويبين الجدول 9.5 أزمنة التشغيل الأعظمية من أجل أقراص Audio فقط، باستخدام صيغ MLP و PCM. وتستطيع إنشاء أقراص DVD-Audio ذات زمن تشغيل أطول باستخدام الصيغة MLP عوضاً عن PCM. ويتراوح الزمن الأعظمي لتشغيل الصوت من أجل DVD-Audio بين 65 دقيقة و 13 ساعة.

الجودة	القنوات	زمن التشغيل (MLP)	زمن التشغيل (PCM)
24-bit ،192 kHz	2 (stereo)	120 دقيقة	65 دقيقة
16-bit ،44.1 kHz	2 (stereo)	13 ساعة	7 ساعة
24-bit ،96 kHz	6 (5.1)	86 دقيقة	N/A

الجدول 9.5 أزمنة تشغيل أقراص DVD-Audio

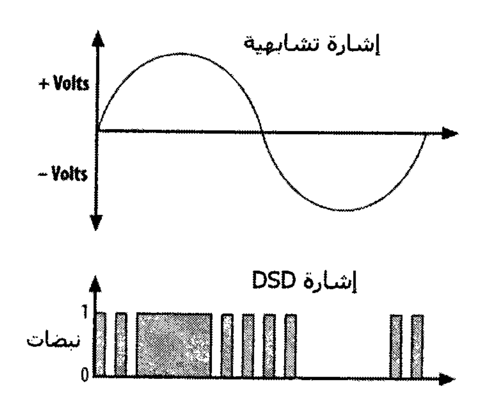
صيغة Super Audio CD

إن صيغة "SACD" Super Audio CD هي صيغة صوت عالي الدقة مطور من قبل شركتي Phillips و Sony وهي قادرة على تحقيق استجابة ترددية تصل إلى أكثر من 100 kHz وتملك مجالاً ديناميكياً يساوي 120 dB. تتضمن معظم أقراص SACD طبقة CD من أجل التوافقية العكسية مع مُشغِّلات CD audio.

إن أقراص SACD مثل DVDs من حيث حجم القطاع Sector size، وتصحيح الأخطاء Error correction، ونظام الملفات.

صيغة Direct Stream Digital

تستخدم صيغة SACD طريقة التشفير "Direct Stream Digital "DSD، حيث تستخدم بتاً واحداً 1 bit فقط لكل عينة لكن عند سرعة 2.8224 Mbps. وبالنسبة لأنصار DSD فإن فوائد هذه الصيغة تفوق PCM حيث أن الإشارة تمر خلال مرشحات أقل وتحتوي على ضجيج وتشويه أقل. تستخدم الصيغة DSD تغذية عكسية سالبة لمراكمة القيم المأخوذة كعينات من الإشارة التشابهية. فإذا كان مستوى العينة أعلى من القيمة الموجودة ضمن حلقة التغذية العكسية السالبة، يُصبح خرج المحول Converter يساوي 1، حيث يُمثِّل بنبضة جهد موجبة. وإذا كان مستوى العينة أقل، يعطي المحول قيمة 0، والتي تُمثِّل بقيمة جهد يساوي الصفر. يبين الشكل 9.4 مثالاً عن عملية تحويل رقمي تشابهي باستخدام صيغة DSD.



الشكل 9.4 تدفق بتات DSD "DSD bitstream"

زمن التشغيل

تملك أقراص SACD زمن تشغيل أعظمي يساوي 74 دقيقة كما في أقراص Audio CDs. ويحتوي كل قرص SACD على خلط صوت محيط Surround-sound (5.1) mix، وخلط ستريو Stereo mix، في مساحات منفصلة. وهذا يسمح بتشغيل الصوت عالي الدقة خلال أنظمة الستريو دون أي انهيار للخلط Down mixing.

مقارنة بين صيغة SACD وصيغة DVD-Audio

إن كلا الصيغتين DVD-Audio و SACD تقدمان صوتاً بدقة عالية مع صوت محيط بست قنوات Six-channel (5.1). ويُبنى المعيار Standard لكليهما على أساس DVD، لكن DVD-Audio فقط يُقدم

محتويات متعددة الوسائط. معظم صيغ SCAD وبعض صيغ DVD-Audio تتضمن طبقة CD لكي تتوافق مع مُشغِّلات الصوت CD audio. يبين الجدول 9.6 مقارنات ومواصفات صيغ DVD-Audio، وDVD-Video، و SACD، وكل منها مبني على أساس قرص DVD. تؤمن جميع الصيغ الثلاث حماية من النسخ، لكن صيغة DVD-Audio وصيغة DVD-Video فقط تدعمان قوائم تفاعلية.

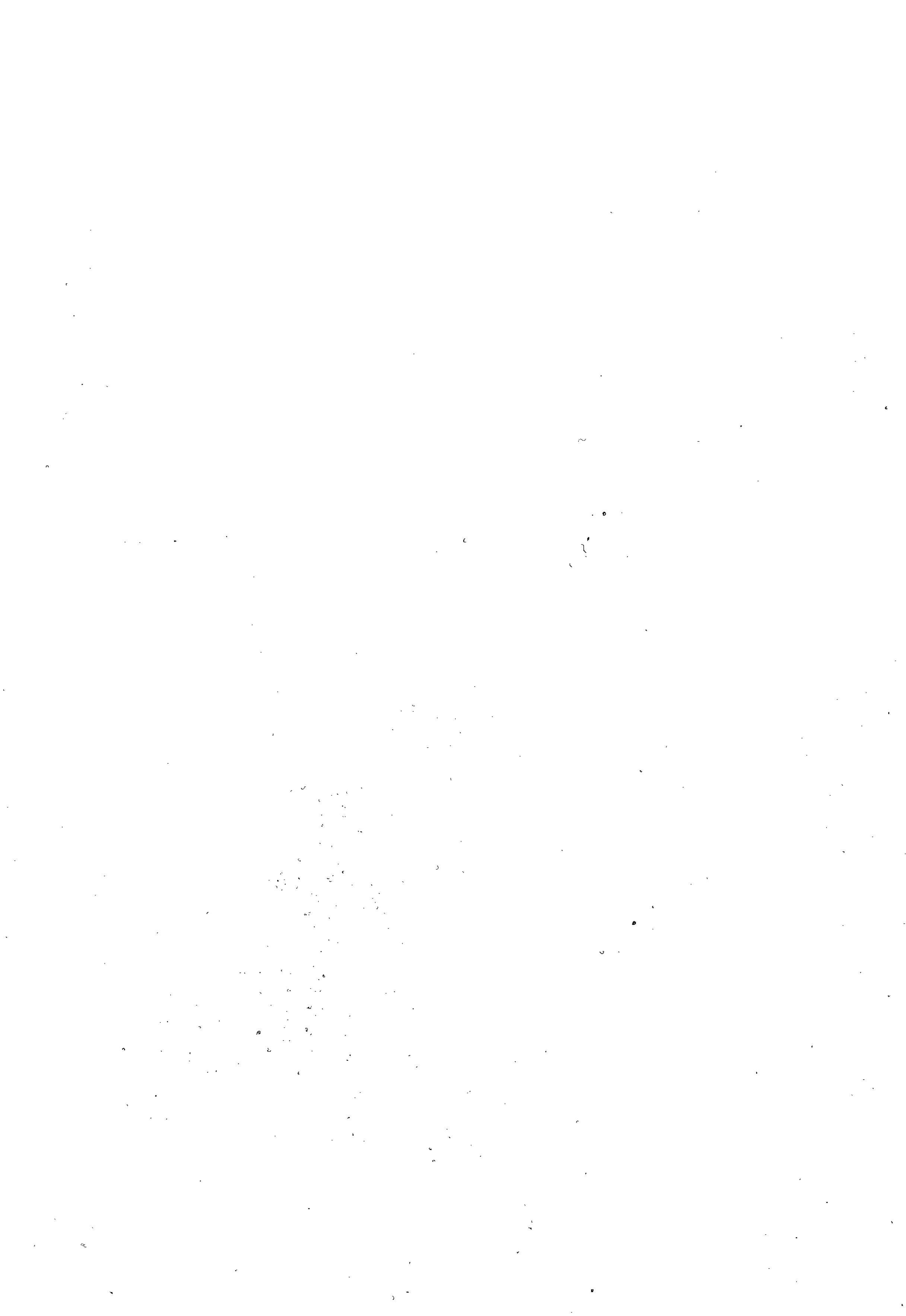
الميزة	DVD-Audio	DVD-Video	SACD
صوت عالي الدقة	نعم	لا	نعم
تشفير صوت	MLP ،PCM	PCM ،DTS ،Dolby Digital	DSD
زمن التشغيل الأعظمي	86 minutes[a]	Varies[a]	74 minutes
الفيديو واللقطات الثابتة	نعم	نعم	لا
القوائم	نعم	نعم	لا
مُشغّل DVD-Video	نعم[b]	نعم	لا
مُشغّل DVD-Audio	نعم	نعم	لا
مُشغّل SACD	لا	نعم[c]	نعم
مُشغّل CD	فقط hybrid	لا	فقط hybrid

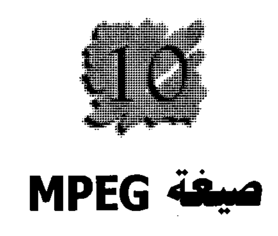
الجدول 9.6 ميزات صيغ DVD-Audio و DVD-Video و SACD

a.ست قنوات صوتية عند أعلى دقة ومعدل أخذ عينات

b.محتويات فيديو فقط.

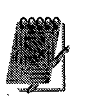
c.معظم مُشغّلات SACD سوف تُشغّل أيضاً أقراص DVD-Video





صيغة MPEG

أُسِّست منظمة "MPEG" Moving Picture Experts Group في عام 1988، وهي تعمل تحت توجيهات منظمة المعايير العالمية "ISO" International Standards Organization. لقد طورت MPEG وصادقت على المعايير الدولية من أجل تشفير الصوت والفيديو وصيغ الصور التفاعلية الرقمية. وبفضل منظمة MPEG، فقد أصبحنا الآن نملك تقنية رائعة مثل DVD-Video، وDirecTV، وMP3. بدأت MPEG بالتركيز على الفيديو، لكن وبما أن معظم ملفات الفيديو تحتاج إلى مكونات الصوت، طُوِّرت معايير ضغط الصوت بالإضافة إلى ضغط الفيديو. ويُركز هذا الفصل على ضغط الصوت باستخدام صيغة MPEG.



قبل ظهور صيغة الضغط MPEG، كانت هناك صيغة "JPEG" Joint Photographic Experts Group التي تم تطويرها من أجل ضغط الصور الرقمية. حيث تُستخدم صيغة JPEG في الكثير من الكاميرات الرقمية وهي مدعومة من قبل معظم برامج الرسوم.

لمحة عن لجنة MPEG

لقد تطورت لجنة MPEG على مراحل (MPEG-1، MPEG-2، ...) وكل مرحلة كانت تبحث عن العمل وفق المعايير العالمية. وقد عملت منظمات وخبراء مستقلون من جميع أنحاء العالم على تطوير معايير MPEG. وقد وضع كل من Fraunhofer-Gesellschaft من ألمانيا و Thomson Multimedia من الولايات المتحدة الأمريكية التقانة الأساسية التي اعتُمدت من أجل الجيل الثالث MP3. وقد كانت صيغة Dolby Labs الوسيلة القوية في تطوير MPEG AAC.

بعد أن تُصدِر MPEG معياراً، يستغرق المصنعون سنوات عديدة لدمجه مع منتجاتهم. فمثلاً، صدر المعيار MPEG-1 في عام 1992، وهو يتضمن مواصفات من أجل MP3، وقد استغرق أكثر من أربع سنوات لتظهر برمجيات مشغلات الصوت مثل Winamp، وتقريباً 6 سنوات من أجل ظهور أول مُشغِّل موسيقى MP3 محمول. ويُعزى سبب هذا التأخير إلى الوقت الذي يستغرقه تطور تقنية حديثة وإلى زمن انتظار تقبل السوق.

معايير MPEG

حتى تاريخه، أصدرت MPEG أربع عائلات من المعايير هي: MPEG-1، MPEG-2، MPEG-4، MPEG-7. وكما ترى فإن تسلسل الإصدارات ناقص. حيث تم دمج الإصدارين MPEG-2 و MPEG-3 بالإصدار MPEG-2، وبعد الإصدار MPEG-4، قررت MPEG الامتناع عن الترقيم المتسلسل وسمّت الطور التالي MPEG-7.

MPEG-1

وهو يتضمن الصيغة MP3 ويدعم الفيديو عند معدلات بتات تصل إلى 1.5 Mbps، بالإضافة إلى دعم الصوت الأحادي Mono والستريو Stereo عند معدل أخذ عينات 32 و 44.1 و 48kHz ومعدلات بتات تتراوح بين 32 إلى 448 kbps. وهو لا يدعم الصوت المحيط متعدد القنوات.

MPEG-2

يدعم هذا الإصدار الصوت المحيط Surround sound، ومجالاً أوسع من معدل أخذ العينات، وتصل معدلات البتات إلى أقل من 8 kbps. أما صيغة الفيديو MPEG-2 video فيمكن أن تمتلك حتى خمس قنوات من أجل الصوت المحيط وقناة تعزيز واحدة ذات تردد منخفض من أجل Subwoofer. وهناك لاحقة إضافية يصل عدد قنواتها إلى أكثر من 7 قنوات.

طُوِّرت الصيغة AAC تحت MPEG-2. ويصل معدل أخذ العينات فيه إلى 96 kHz وإلى مجال كامل من القنوات يصل إلى 48. وتُبنى صيغة DVD-Video على أساس MPEG-2 ويمكنها أن تستخدم إما صوت MPEG أو غير MPEG، مع صيغة Dolby digital أكثر صيغ الصوت شهرة من أجل أقراص DVD-Videos المعاد تسجيلها.

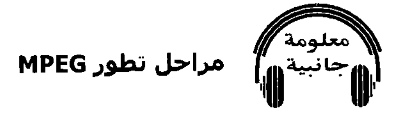
MPEG-4

وهو معيار تشفير لجميع الأغراض يُستخدم من أجل أنظمة الوسائط المتعددة. وهو مصمم للتعامل مع التطبيقات التي تتراوح بين أنظمة الصوت البسيط التي تتطلب كمية بيانات منخفضة إلى أنظمة الصوت عالية الجودة Audiophile وأنظمة الصوت الاحترافية. يستطيع هذا المعيار مكاملة الصوت الطبيعي والصناعي متضمناً MIDI وأنظمة تحويل النص إلى كلام.

يُمكن أن يتم إعداد MPEG-4 بواسطة لغة MPEG Syntax Description Language "MSDL" ويتضمن دعم التفاعلية التي تسمح للمستخدم معاملة عرض الصوت والبيانات المرئية — مثلاً، نظام يتتبع حركة المستمع داخل غرفة ويضبط مستوى كل قناة بشكل تلقائي لتأمين صوت واقعي.

MPEG-7

يُعرِّف هذا الإصدار البنية التي تدعم تنظيم وإدارة بيانات الوسائط المتعددة. الجزء الأساسي من MPEG-7 هو مخططات وصف الوسائط المتعددة Multimedia description schemes، والتي تكون عبارة عن تركيبات من بيانات معلومات Metadata تُستخدم لوصف بيانات الوسائط المتعددة. حيث تسمح مخططات وصف الوسائط المتعددة بالبحث والترشيح واستعراض محتويات الوسائط المتعددة.



MPEG-1 (تم التصديق على هذا الإصدار في تشرين الثاني (نوفمبر) من عام 1992) وقد غطى مسألة تشفير الفيديو والصوت الأحادي Mono والستريو stereo.

MPEG-2 (تم التصديق على هذا الإصدار في تشرين الثاني (نوفمبر) من عام 1994) وهو امتداد متوافق للإصدار MPEG-1 مع إضافة مجال أوسع من معدلات أخذ العينات بالإضافة إلى دعم لإمكانيات الصوت المحيط.

MPEG-4 (تم التصديق عليه في تشرين الأول (أكتوبر) عام 1998) وهو معيار لتشفير جميع الأغراض من أجل أنظمة الوسائط المتعددة التي تدعم الصوت الطبيعي والاصطناعي عند مجال واسع من معدلات البتات Bit-rates.

MPEG-7 (تم التصديق عليه في تشرين الأول (أكتوبر) عام 2001) وهو يؤمن ميزات البحث عن المعلومات والترشيح وإدارة إمكانيات بيانات الوسائط المتعددة.

أنواع صيغ صوت MPEG

هناك العديد من صيغ الصوت المنشأة تحت مظلة MPEG، وجميعها مبنية على أساس تقنيات تشفير واضحة (ستُشرح فيما بعد في هذا الفصل).

طبقات MPEG

تُسمى مجموعة من صيغ الصوت بالأسماء Layers I, II,III وهي جزء من MPEG-1 و MPEG2. (إن AAC هو جزء من MPEG-2 لكنه لا يُعتبر طبقة MPEG). تستخدم كل طبقة نفس البنية الأساسية وتتضمن ميزات الطبقات الموجودة تحتها. وتُقدم الطبقات الأعلى صوتاً ذا جودة أفضل عند معدلات بتات قابلة للمقارنة وتتطلب زيادة تعقيد برمجيات التشفير. وبدوره يتطلب هذا قوة معالجة أكبر لتشفير وفك تشفير الصوت.

الطبقة Layer-I

صممت هذه الطبقة من أجل الكاسيت المدمج الرقمي "Digital Compact Cassette "DCC واستخدامها غير واسع.

الطبقة Layer-II

تُدعى أيضاً MP2 "MPEG Audio Layer-II" وهي واسعة الاستخدام في صناعة الإذاعة. وهي تقدم صوت بجودة عالية عند معدلات بتات مرتفعة تصل إلى 256 kbps وأكثر. بالإضافة إلى أن MP2 يملك تأخير تشفير أقل من MP3 وهذا الأمر ضروري من أجل البث المباشر.

الطبقة Layer-III

تُدعى أيضاً MP3 "MPEG Audio Layer-III" وقد صُممت من أجل الحصول على جودة أفضل عند معدلات بتات أقل، وهذا الأمر ضروري جداً بسبب محدودية سرعة نقل المعلومات في الإنترنت. يعمل MP3 مع جميع أنظمة التشغيل الشائعة وبواسطة معظم برامج jukebox وأجهزة تشغيل الصوت الرقمي المحمولة.

صيغة MPEG-AAC

"AAC" Advanced Audio Coding هو ليس طبقة MPEG بالرغم من أنه يستخدم نموذج تشفير واضح. يُسمى أحياناً MP4، وهو يؤمن جودة أفضل من صيغة MP3 عند معدلات بتات أقل. وقد تم تطويره اعتماداً على MPEG-2.

يدعم ACC مجالاً واسعاً من معدلات أخذ العينات (من 8 kHz وحتى 96kHz)، ويصل عدد قنوات الصوت من أجل كامل المجال Full-range إلى 48، ويصل إلى 15 قناة إضافية من أجل التردد المنخفض، وإلى 15 قناة من أجل تدفق البيانات المضمنة Embedded data streams. تعمل صيغة AAC عند معدلات بتات من 8 kbps من أجل الصوت الأحادي Mono وعند 320 kbps وأكثر من أجل الصوت عالي الجودة. هناك ثلاثة أنماط من AAC تؤمن مستويات متنوعة من الجودة عند أي معدل بتات. والفكرة هي أن النمط الذي يؤمن جودة أعلى يتطلب بالمقابل قوة معالجة أكبر.

إن ترخيص برمجيات AAC أغلى ثمناً من برمجيات MP3 لأن الشركات التي ترتبط بالامتياز قررت الحزم في هذه المسألة. إن معظم برمجيات AAC تتقدم للأمام نحو تطبيقات محترفة وتحمي أنظمة نشر الموسيقى. ويعتبر Apple's iTunes أحد برامج Jukebox القليلة التي تسمح لك بإنشاء ملفات AAC غير محمية من مجموعتك الموسيقية.

بالرغم من أن AAC هي الصيغة الأكثر كفاءة من أجل الصوت الرقمي، إلا أنها لم تتجاوز صيغة MP3 من حيث طلب المستهلك. فصيغة MP3 يمكن أن تبدو بجودة AAC إذا أُنشئت ملفات MP3 عند معدلات بتات مرتفعة. وبالطبع ستأخذ ملفات MP3 حجماً أكبر من ملفات AAC عند مستوى جودة مماثل، لكن مع وجود أقراص صلبة بحجم 100 GB وسرعة اتصال عالية بالإنترنت، فإن حجم الملف في أيامنا هذه هو مسألة غير مهمة بالمقارنة مع السنوات الماضية بالرغم من أنها مسألة أساسية بالنسبة لأجهزة تشغيل الصوت المحمولة التي تستخدم ذاكرة وميضية غالية الثمن من أجل التخزين.



الامتياز "Patents" والترخيص "Licensing"

بالرغم من أن صيغ MPEG مثل MP3 و AAC تُبنى على معايير مفتوحة، فهي ليست مجانية تماماً. لقد حصلت شركتي Fraunhofer Institute و Consumer Electronics على امتياز تقنية MP3 وحصّلت عائدات من أي شخص يُنشئ وينشر برامج تشفير MP3. تعود حقوق امتياز AAC إلى AT&T، Dolby، Fraunhofer، Sony. وقد كانت تلاحق بجدية أي شخص يحاول أن يُصدر مشفر AAC دون أن يدفع أجور الترخيص أولاً.

إن أجور الترخيص تساعد على تعويض الشركات التي تساهم في دعم التقانة ودفعها للأمام من أجل تطوير معايير MPEG. بعبارة أخرى، فإن ذلك يولد حافزاً بالنسبة لتلك الشركات على صرف المال لتطوير التقانة.

التوافقية

إن الطبقات MPEG Audio Layers I,II,III ذات توافقية رجعية أي أن أي برنامج أو مُشغّل موسيقى محمول يستطيع تشغيل ملفات MP3 سيكون قادراً أيضاً على تشغيل ملفات MP2. إن صيغة AAC لا تملك ميزة التوافقية الرجعية مع أي نوع من أنواع صيغ MPEG Audio، ولهذا السبب نسميه "NBC" اختصاراً للعبارة Not Backward Compatible أي غير متوافق رجعياً.

إن أي برنامج أو مُشغّل موسيقى محمول مصمم لتشغيل ملفات MP3 أو AAC سوف يتوافق مع ملفات MP3 و AAC المُنشأة عن طريق أي نوع من برمجيات التشفير ما دام المنتَج متقيداً بالمعيار.

إن معظم الصيغ المحمية من النسخ المبنية على الصيغة AAC، مثل ملفات iTunes M4A و Liquid Audio، تستخدم أنظمة إدارة قوانين رقمية خاصة، ولذلك فإنها لا تتوافق مع بعضها البعض أو مع برمجيات تدعم صيغ MPEG النقية فقط.

تُدعى البرمجيات التي تتقيد بمعيار MPEG بالاسم ISO-complaint. وهو تمييز هام لأن بعض المطورين يذهبون وراء أُطر المعايير لإنجاز تطورات أو إضافة ميزات (انظر الشريط الجانبي لاحقات MPEG). غالباً ما يكون لتلك التعزيزات عدم تأثير على التوافقية مع منتجات ISO-complaint، لكن مشاكل التوافقية يمكن أن تظهر إذا ما ابتعد المطورون كثيراً عن المعايير.



لاحقات MPEG

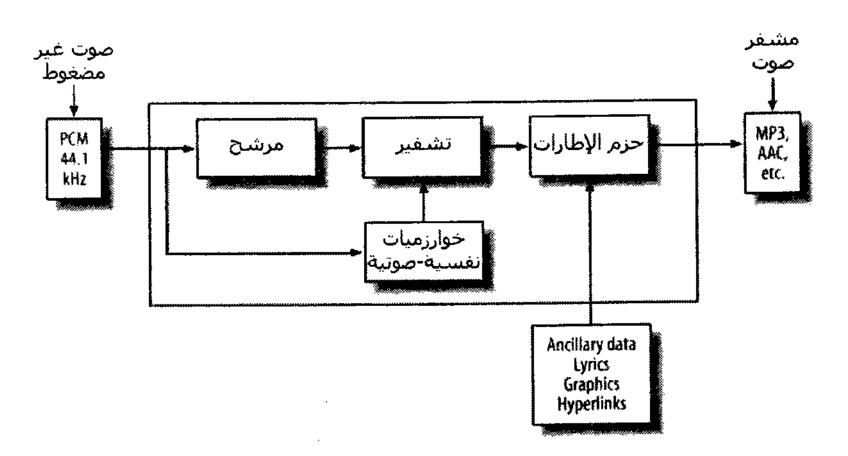
لقد طورت العديد من الشركات لاحقات Extensions صيغ MPEG أملاً منهم بأن تُدمج التقنية التي يستخدمونها إلى معيار موحد. وتتضمن اللاحقات mp3PRO التي تؤمن جودة عند معدلات بتات منخفضة أفضل من MP3، و MP3 Surround Sound. والمشكلة باللاحقات هي أنها ما لم تصبح جزءاً من المعيار الرسمي، فإنها لم تُدعم بشكل عام من الكثير من البرمجيات. تُستخدم الصيغة mp3PRO عن طريق العديد من خدمات راديو الإنترنت لتأمين تدفق عالي الجودة، لكنه حالياً غير مدعوم من قبل العديد من أجهزة تشغيل الصوت المحمولة.

التشفير الإدراكي

كما ذكرنا في مطلع هذا الكتاب، فإن التشفير هو عملية تحويل تدفق صوت رقمي غير مضغوط إلى صيغة مضغوطة. وتُسمى العملية الرياضية المستخدمة من أجل التشفير وفك التشفير CODEC.

تستخدم صيغ MPEG Audio تشفيراً إدراكياً (نوع من الضغط Lossy) لإزالة أجزاء من الإشارة التي لا يميزها معظم الناس. يقوم المُشفر Encoder أيضاً بتطبيق تقنيات ضغط البيانات باستخدام معيار Lossless لضغط الصوت أكثر. وهكذا تُطرح كمية من المعلومات وبالتالي تعتمد جودة الصوت على عوامل (مثل معدل البتات ومعدل أخذ العينات) التي يختارها المصمم. يُغطي الفصل 12 تأثيرات تلك العوامل بتفصيل أكثر. لا يعمل التشفير الإدراكي بشكل كامل، لأن حساسية كل شخص على الاستماع مختلفة. لذلك يسعى الباحثون إلى تحديد مجال يُطبق على الشريحة العظمى من البشر.

يبين الشكل 10.1 العملية المستخدمة في تشفير الصوت غير المضغوط إلى صيغة MPEG. أولاً، تُحوَّل إشارة الصوت PCM غير المضغوطة إلى الصيغة AAC أو MP3 من خلال ترشيحها إلى حزم فرعية Sub-band عديدة ويُطبق نظام الحساب Psychoacoustic. ثم يُحزم الصوت المُشفَّر إلى إطارات Frames، وتُضاف بيانات ملحقة مثل معلومات بطاقة التعريف ID3 tag والصور.



الشكل 10.1 المخطط الصوتي للمشفر MPEP

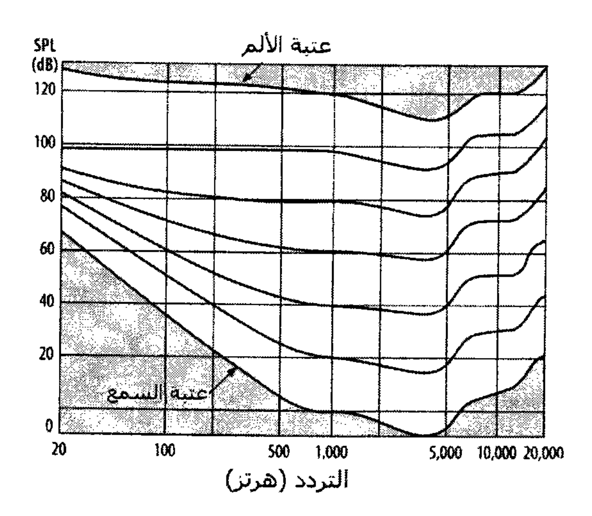
الحزم الفرعية "Sub-bands"

يقسم مُشفر Perceptual إشارة الصوت الداخلة إلى مجموعات من الترددات تُدعى حزم فرعية Sub-bands، لذلك يُمكن للصوت المُشفر أن يُحسَّن لاستجابة أذن الإنسان. فمثلاً، يُمكن إهمال معظم معلومات الستريو ذات التردد الأقل من 100 Hz لأن الأذن لا تستطيع تحديد اتجاه الأصوات ذات التردد المنخفض. وعند الترددات الأعلى، تكون الأذن أكثر حساسية لاتجاه الأصوات، وبالتالي يجب المحافظة على معلومات ستريو أكثر.

عتبة السمع الأصغرية

يُدعى مستوى الصوت الذي يقع تحت جميع الأصوات غير المسموعة للأذن البشرية بعتبة السمع Threshold of hearing، أو عتبة السمع الأصغرية Minimum audible threshold. وتختلف تلك العتبة تبعاً للتردد، لأن أذن الإنسان لا تملك استجابة خطية، فهي حساسة لترددات معينة أكثر من أخرى. يبين الشكل 10.2 منحني Fletcher-Munsen، الذي يوضح منحني تغير حساسية سمع الإنسان بالنسبة لتردد الصوت.

يُمكن للتشفير الإدراكي إزالة الأصوات التي تقع تحت مستوى العتبة، ولن يكتشف معظم المستمعين أية اختلافات بين الإشارة المشفرة وبين الإشارة الأصلية. وبما أن الأذن حساسة أكثر للترددات التي تقع بين 2kHz وبين 4kHz، لذلك يجب إزالة أقل ما يمكن من معلومات هذا المجال من الترددات كي لا تتأثر جودة الصوت.



الشكل 10.2 منحنى Fletcher-Munsen

إنشاء المؤثرات

تُحجب Masked الأصوات الهادئة بواسطة الأصوات العالية التي تملك تردداً قريباً لها. فمثلاً، عندما توقف أغنية أو تُشغِّل شريطاً فارغاً، تستطيع سماع صوت خشخشة وضجيج أرضي آخر. وعندما تعمل الموسيقى عند مستوى معين، لا يمكنك تمييز صوت ذلك الضجيج حتى لو استمر وجوده. وبما أنك لا تستطيع سماع تلك الأصوات، يُمكن إزالتها من الإشارة دون التأثير على الجودة.

فالتحجيب الترددي Frequency masking يحدث عندما يُحجب صوت ناعم بواسطة صوت عال يحمل طبقة صوتية قريبة. وكمثال على ذلك، عندما يجري حديث أمامك بين أشخاص يجلسون في غرفتك، ولا تستطيع الاستماع إلى صوت المعلق على التلفزيون. ويحدث التحجيب المؤقت Temporal masking عندما تصدر أصوات تتبع صوتاً عالياً قصيراً (مثل ضربة طبل)، وفي مثل هذه الحالة لا يمكن سماع تلك الأصوات بينما تستعيد الأذن الاستماع بعد تلك الضربة. ويكون لذلك أهمية عندما يساوي الفاصل الزمني الذي يتبع الصوت العالي 20 ms. وبما أنك لا تستطيع سماع تلك الأصوات المقنَّعة، يُمكن إزالتها من الإشارة دون التأثير على جودتها.

خزان البتات "Reservoir of bits"

تضع الكثير من المشفرات بتات جانباً من المقاطع الأقل تعقيداً Less complex passages لإنشاء خزان من البتات. تُطبق تلك البتات الإضافية إلى مقاطع أكثر تعقيداً More complex passages حيث يمكن أن تكون أفضل. تُشفر المقاطع الأقل تعقيداً عند معدلات بتات أخفض. وسبب

هذا الاختلاف في تغير تشفير معدل البتات (انظر الفصل 12) هو توزيع (أو إزاحة) عدد ثابت من البتات من مكان إلى آخر.

أنماط الستريو

يتطلب صوت الستريو بشكل طبيعي حزمتي قناة أحادية لأنه يستخدم قناتين منفصلتين تحملان الكثير من المعلومات المضاعفة. فمثلاً، كلتا القناتين سوف تحملان أي صوت يُوضع عند مركز صورة الستريو، الأمر الذي يضيع الكثير من المساحة بسبب تطابق المعلومات. يملك الصيغة MPEG Audio طرقاً عديدة في التعامل مع معلومات الستريو. وتتغير كل طريقة بحسب كمية الضغط ودقة صورة الستريو. تسمح لك بعض المشفرات باختيار نمط الستريو، بينما تستخدم الأخرى النمط الأنسب من أجل معدل البتات الذي تختاره.

الستريو البسيط "Simple stereo"

إن إشارة الستريو البسيط (النمط 0) هي الأقرب إلى إشارة الستريو الطبيعية. وهي تستخدم قنوات مستقلة، لذلك فهي تحافظ على أية معلومات مضاعفة وتفقد بعض عرض الحزمة Bandwidth. يستطيع مشفر MPEG تغيير توزيع البتات بين القنوات بحسب تعقيد الإشارة، بحيث يبقى إجمالي معدل البتات ثابتاً، لكن الفصل بين القنوات يتغير بحسب المجال الديناميكي لكل قناة. يُستخدم الستريو البسيط بشكل عام عند معدلات بتات Bit-rates أعلى من 128 kbps.

الستريو المُتحد "Joint stereo"

يستخدم الستريو المُتحد (النمط 1) ستريو Middle/Side "MS"، حيث تحمل قناة واحدة المعلومات التي تتطابق على قناتين وتحمل القناة الأخرى معلومات الفرق. يُحافظ الستريو المُتحد على جميع معلومات الستريو الأصلية ويستخدم كمية معلومات فعالة جداً. وفي معظم الحالات، يُنتج الستريو المتحد صوتاً ذا جودة أعلى من الستريو البسيط لأن البتات التي ستضيع يمكن أن تُطبق على أجزاء أخرى من الإشارة.

الستريو الحاد "Intensity stereo"

يقوم الستريو الحاد بتشفير المعلومات المطلوبة للمستمعين فقط ليدركوا صورة الستريو بشكل دقيق. فمثلاً، يُمكن أن تضيع معلومات الستريو من أجل تردد منخفض جداً للصوت (أقل من 100Hz) لأن معظم المستمعين لا يميزون الموقع الذي تأتي منه. وهذا هو سبب أن أنظمة الصوت

المحيطي Surround-sound تتدبر أمرها من خلال استخدام Subwoofer وحيد يُوضع في أي مكان من الغرفة. يؤمن هذا النوع من الستريو أعلى مستوى من الضغط، لكن سوف يتلاشى تمييز صورة الستريو عند معدلات بتات أقل من 64 kbps.

تشفير Huffman

بالإضافة إلى التشفير الإدراكي، يستخدم MPEG Audio نوعاً من الضغط Lossless والذي يُدعى تشفير Huffman. في أي تركيب موسيقي، تُكرَّر نماذج محددة من الصوت (بعضها أكثر من الآخر). ويمكن أن تُشفر تلك النماذج برموز لتوفير مساحة ومن ثم يُعاد فك تشفيرها إلى أصلها عند تشغيلها. يستخدم التشفير Huffman شيفرات أقصر من أجل نماذج صوتية أكثر شيوعاً لزيادة الضغط. إنه يشبه استبدال كل كلمة في مستند برقم واستخدام أرقام مختلفة من أجل معظم الكلمات الشائعة.

معدلات البتات "Bit-rates"

تدعم صيغ صوت MPEG معدلات بتات ثابتة ومتغيرة تتراوح بين 8 kbps و 1.5 Mbps. وتماماً مثل الصوت غير المضغوط، فإن معدل بتات MPEG Audio يملك علاقة مباشرة بين جودة الصوت وحجم الملف. وكما هو مبين في الجدول 10.1، فإن الملفات المشفرة عند نفس معدل البتات سوف تأخذ نفس الحجم تقريباً، بغض النظر عن الصيغة ما لم تحتوي الصيغ على معلومات إضافية كثيرة مثل أغلفة DRM wrappers وبيانات معلومات Meta data.

إن تشفير معدل البتات الثابت Constant Bit-Rate "CBR" غير فعال كثيراً لأنه يستخدم نفس عدد البتات بغض النظر عن تعقيد الصوت. أما تشفير معدل البتات المتغير Variable Bit-Rate "VBR" من جهة أخرى فهو أكثر فعالية بسبب تغير عدد البتات بناءً على تعقيد الموسيقى. فمثلاً، وجود مقطع بسيط Simple passage مع مطرب وغيتار يحتاج بتات أقل من المقطع المعقد مع وجود سيمفونية كاملة.

معدل البتات	حجم الملف (أغنية 4 دقائق)	ميغابايت MB لكل دقيقة	معدل الضغط	عدد أغاني بزمن 4 دقائق في كل غيغابايت GB
1411 kbps (CD audio)	43.3 MB	10.3	None	25
256 kbps	7.5 MB	1.9	5.5 إلى 1	137
192 kbps	5.6 MB	1.4	7.3 إلى 1	182
160 kbps	4.7 MB	1.2	8.8 إلى 1	218

معدل البتات	حجم الملف (أغنية 4 دقائق)	ميغابايت MB لكل دقيقة	معدل الضغط	عدد أغاني بزمن 4 دقائق في كل غيغابايت GB
128 kbps	3.8 MB	0.9	11.0 إلى 1	273
80 kbps	2.3 MB	0.6	7.6 إلى 1	437

الجدول 10.1 العلاقة بين معدل البتات وحجم الملف

الدقة

لا تُطبق الدقة لتشفير الصوت بنفس الطريقة التي تطبق على الصيغ غير المضغوطة مثل PCM لأن المشفرات الإدراكية تُغيِّر عدد البتات المستخدمة لتمثيل أجزاء مختلفة من الإشارة. ويبقى تطبيق معدلات أخذ العينات، لكن كل معدل بتات يُحدد عادة بمعدلي أخذ عينات أو ثلاثة والتي تؤمن أفضل جودة عند معدل البتات هذا. فمثلاً، قد تكون قادراً على استخدام معدلات أخذ عينات تساوي 32 kHz أو 44.1 kHz عند معدلات بتات تساوي 64 kbps وأكثر، لكن عند معدل بتات 16 kbps يكون خيارك الوحيد لمعدل أخذ العينات هو 11.025 kHz و 16 kHz. (انظر الفصل 8 لمزيد من المعلومات عن الدقة ومعدل أخذ العينات).



تأخير الإشارة "Signal Delays"

إن عملية تشفير وفك تشفير الصوت يسبب تأخيراً قليلاً في الإشارة. وهذه ليست مشكلة بالنسبة للاستخدام المنزلي، لكنها مشكلة حقيقية في تطبيقات يكون التأخير فيها لمدة أكثر من 10 ms مزعجاً، مثل المحادثة الصوتية المتبادلة. إن مجال التأخير في صيغ صوت MPEG يتراوح بين 19 ms بالنسبة للطبقة Layer-1 إلى أكثر من 60 ms بالنسبة للطبقة Layer-III و AAC. ويعتمد الطول الفعلي للتأخير على التجهيزات و/أو البرمجيات المستخدمة في تشفير وفك تشفير الصوت.

البيانات المضمنة "Embedded Data"

يمكن أن تتضمن صيغ MPEG Audio بيانات معلومات Metadata لتخزين معلومات مثل اسم الأغنية Lyrics، وألبوم العمل الفني Album artwork، وحتى الارتباطات مع مواقع Web. وتستخدم معظم برامج Jukebox بيانات المعلومات Metadata للسماح لك بترتيب واستعراض والبحث عن مجموعتك الموسيقية بطرق عديدة مختلفة (انظر الفصل 4). ويُدعى جزء الملف المشفر الذي تحفظ فيه بيانات المعلومات، بطاقة تعريف الملف Tag.

بطاقات التعريف ID3

إن معيار MP3 لا يوفر بيانات معلومات، لذلك أخذ المطورون المسألة على عاتقهم وأنشؤوا مواصفات سُميت ID3 تُستخدم لتخزين معلومات غير صوتية ضمن ملفات MP3. ومعظم البرامج وأجهزة تشغيل الصوت المحمولة التي تدعم صيغة MP3، تدعم أيضاً بطاقات التعريف ID3.

الإصدار 1.1 لبطاقة التعريف ID3 (ID3v1.1)

إن الإصدار الأول ID3 Version 1 محدود الحجم 128 bytes ويحتوي على حقول ثابتة من أجل العنوان والفنان والألبوم والعام والتعليقات ورقم المسار والنوع. ولا تحتوي معظم أقراص الصوت Audio CDs تلك المعلومات، لهذا السبب عليك الدخول إليها يدوياً وأن تحصل عليها من قاعدة بيانات مثل CDDB (الفصل 12). يجب أن يحتوي حقل التعريف Identification field على الأحرف TAG للإشارة لوجود بطاقة التعريف ID3. أما في الإصدار Version 1.1، تُوضع بطاقة التعريف ID3 في نهاية ملف MP3.

يُظهر الجدول 10.2 البنية المستخدمة من أجل بطاقات ID3 الإصدار 1.1. تُحدد البطاقات بحجم 128 bytes من البيانات بالإضافة إلى 30 حرفاً لكل حقل. ويبين الجدول 10.3 الشيفرات المعيارية من أجل حقل النوع Genre. تُستخدم الشيفرات الرقمية لتوفير مساحة تخزينية. إن بعض الأنواع Genres – مثل Rock، Classic rock، Hard rock – تتداخل فيما بينها. وهناك أنواع أخرى، مثل السعة Space و Darkwave مفتوحة للتفسير.

الموقع "Position"	الطول (بالبايت)	الحقل "Field"
0-2	3	التعريف "Identification"
3-32	30	العنوان "Title"
33-63	30	الفنان "Artist"
63-92	30	الألبوم "Album"
93-96	4	العام "Year"
97-125	28	التعليقات "Comments"
124	1	صفر "zero"
125	1	رقم المسار "Track Number"
126	1	النوع "Genre"

الجدول 10.2 بطاقات ID3v1.1 tags

0	Blue	20	Alternative	40	Alternative Rock	60	Top 40
1	Classic Rock	21	Ska	41	Bass	61	Christian Rap
2	Country	22	Death Metal	42	Soul	62	Pop/Funk
3	Dance	23	Pranks	43	Punk	63	Jungle
4	Disco	24	Soundtrack	44	Space	64	Native American
5	Funk	25	Euro-Techno	45	Meditative	65	Cabaret
6	Grunge	26	Ambient	46	Instrumental Pop	66	New Wave
7	Hip-Hop	27	Trip-Hop	47	Instrumental Rock	67	Psychedelic
8	Jazz	28	Vocal	48	Ethnic	68	Rave
9	Metal	29	Jazz+Funk	49	Gothic	69	Showtunes
10	New Age	30	Fusion	50	Darkwave	70	Trailer
11	Oldies	31	Trance	51	Techno	71	Lo-Fi
12	Other	32	Classical	52	Electronic	72	Tribal
13	Pop	33	Instrumental	53	Pop-Folk	73	Acid Punk
14	R&B	34	Acid	54	Eurodance	74	Acid Jazz
15	Rap	35	House	55	Dream	75	Polka
16	Reggae	36	Game	56	Southern	76	Retro
17	Rock	37	Sound Clip	57	Comedy	77	Musical
18	Techno	38	Gospel	58	Cult	78	Rock & Roll
19	Industrial	39	Noise	59	Gangsta	79	Hard Rock

الجدول 10.3 الشيفرات الرقمية من أجل حقل النوع (ID3v1.1)

الإصدار 2 لبطاقة التعريف ID3 (ID3v2)

يعتبر هذا الإصدار أكثر مرونة وقابلية للتوسع من الإصدار 1.1. تحتوي بطاقات ID3v2 على كمية أقل من البيانات تُدعى بالإطارات Frames. ويمكن أن يحتوي كل إطار على أي نوع من البيانات مثل: اسم الأغنية Lyrics، وصور الألبوم، وتعريف الارتباط مع موقع ويب.

تُوضع بطاقة ID3v2 عند بداية الملف، الأمر الذي يجعلها مفيدة من أجل تدفق التطبيقات. يُمكن أن تُستخدم ميزة تُدعى Popularimeter لحفظ مسارات عن كيفية استماعك لكل أغنية. ويمكن للعديد من برامج Jukebox استخدام تلك المعلومات لبناء قوائم تشغيل Playlists بشكل تلقائي تُنشئها بطابعك الخاص.

تتضمن ميزات ID3v2 ما يلي:

- تستخدم صيغة حاوية (تؤمن مرونة أكثر من الحقول Fields).
- توجد بيانات بطاقة Tag data عند بداية الملف، تجعلها مناسبة للتدفق.
- تملك ميزة عدم التزامن Unsynchronization لمنع مُشغلات ID3v2 غير المتوافقة من القدرة على قراءة البطاقة.
- حجم البطاقة الأعظمي 256 MB، وحجم الإطار الأعظمي 16 MB.
- تدعم نظام ترميز Unicode (من أجل التطبيقات متعددة اللغات).
- تملك إمكانية ضغط البيانات غير الصوتية.
- تملك حقولاً نصية إضافية عديدة، متضمنة اسم المؤلف أو الملحن ونوع الوسائط وعدد الضربات بالدقيقة "BPM" Beats Per Minute ورسالة حق النشر Copyright message.
- يمكن أن تحتوي على الغناء البسيط والمتزامن (من أجل الغناء مع موسيقى مسجلة).
- يمكن أن تحتوي على إعدادات للتحكم بحجم الصوت Volume والتوازن Balance والتسوية Equalizer.
- تدعم معلومات مُشفرة وصور وارتباطات الصفحات مع الإنترنت.

جودة الصوت

بما أن السمع يختلف من شخص لآخر، فإن جودة الصوت مسألة تتعلق بالأشخاص، وتكون القياسات التقليدية مثل تشويه الإيقاع الإجمالي "THD" Total Harmonic Distortion ونسبة الإشارة للضجيج، غير مفيدة جداً من أجل تقييم مخططات التشفير الإدراكي. إن جودة الصوت الملاحظة أكثر أهمية من الميزات التي يمكن قياسها باستخدام تجهيزات الاختبار. حيث يكون الاختبار الذي يُجريه المستمعون المتدربون أفضل طريقة لتقييم أداء المشفرات الإدراكية. فمثلاً، أثناء عملية تطوير MPEG-1، تم إنجاز ثلاثة اختبارات استماع عالمية باستخدام مقياس "CCIR impairment" Centre for Communication Interface Research المبين في الجدول 10.4، وهو يُستخدم لتقييم جودة الصوت المشفر باستخدام اختبارات متحكم بها من خلال مستمعين متدربين. عند معدل بتات 128 kbps، فإن MP3 أحرزت 3.6 و 3.8. وهذا يشير إلى أن أولئك المستمعون اكتشفوا فرقاً بين MP3 وبين الأصل، لكن الفرق غير مزعج. وعند 244 kbps وأكثر، فإن MP3 سَجل نهاية عالية للمقياس، ومعظم المستمعين وجدوا أنه من الصعب التمييز بين MP3 وبين الإصدار الأصلي.

5.0	لا يمكن إدراكه "Imperceptible" (لا يمكن تمييزه عن الأصل)
4.0	يمكن إدراكه (يمكن إدراك الفرق، ما عدا المزعج منها)
3.0	مزعج بشكل خفيف
2.0	مزعج
1.0	مزعج كثيراً

الجدول 10.4 مقياس CCR impairment

المتحولات التي تؤثر على جودة الصوت

إن نوع المشفر ومعدل البتات ونوع الموسيقى وحساسية المستمع تؤثر على جودة صوت المشفر. وتكون جودة المشفرات التجارية المتاحة بشكل عام جيدة جداً، ومعظم الناس سوف يجدون أنه من الصعوبة تحديد الفرق بين ملف MP3 لأغنية أُنشئت بواسطة مشفرين مختلفين. بفرض أنك قررت للتو استخدام صيغة خاصة، عندها فإن أكبر عامل يمكنك التحكم به هو معدل البتات.

بشكل عام، كلما زاد تعقيد الموسيقى تطلب ذلك معدلات بتات أعلى. فمثلاً، تكون الموسيقى الكلاسيكية عادة أكثر تعقيداً من الأنواع الأخرى للموسيقى بسبب وجود أدوات أكثر. وهي تملك أيضاً مجالاً ديناميكياً أوسع من موسيقى Blues أو Rrock (على سبيل المثال).

يبين الجدول 10.5 معدلات بتات من أجل صيغ صوتية رقمية متنوعة سوف تُنتج صوتاً عالي الجودة من أجل معظم أنواع الموسيقى. يتغير معدل البتات المطلوب تبعاً للصيغة ويعتمد على نوع المادة. انظر الفصل 12 من أجل معلومات إضافية عن العلاقة بين معدلات البتات وبين جودة الصوت.

الصيغة	معدل البتات	الضغط
Red Book Audio (CD)	1.4 Mbps	None
MPEG Layer-I	384 kbps	3.6 إلى 1
MPEG Layer-II	256 kbps	5.5 إلى 1
MPEG Layer-III (MP3)	192 kbps	7.3 إلى 1
MPEG AAC	128 kbps	11.1 إلى 1

الجدول 10.5 معدلات البتات المطلوبة من أجل صوت عالي الجودة

سوف تستمر معايير MPEG بالتطور. توقع أن تشاهد تطورات متزايدة في جودة الصوت، وتطوير آلة الغيتار بميزات متقدمة يُمكن أن تُضاف من خلال استخدام بطاقات البيانات معلومات Metadata.

فيما يلي بعض مصادر المعلومات الإضافية عن صوت MPEG:

- American National Standards Institute (ANSI)

  http://www.ansi.org
- Centre for Communication Interface Research (CCIR)

  http://www.ccir.ed.ac.uk
- Frunhofer-Gesellschaft

  http://www.iis.fhg.de/amm/techinf/
- ID3 Tag Specification

  http://www.id3.org
- Moving Picture Experts Group (MPEG)

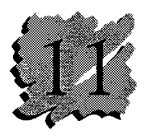
  http://www.chairiglione.org/mpeg/

القسم الرابع

التقاط الصوت وتحريره

يتضمن هذا القسم





التسجيل التشابهي والتسجيل الرقمي

إن الإنترنت والأقراص الليزرية CDs ليست وحدها مصادر الموسيقى الرقمية. قد يكون لديك تسجيلات قديمة أو أشرطة فينيل Vinyl LPs وتريد تحويلها إلى صيغ رقمية، أو قد تملك بعض أشرطة مغناطيسية فاسدة وتريد صيانتها. أو قد ترغب بتسجيل موسيقى حية، أو إنتاج كتاب صوتي، أو تسجيل مؤثرات صوتية من أجل عروض متعددة الوسائط.

مهما يكن التطبيق الذي لديك، فباستخدام حاسوبك وبرمجيات مناسبة، يمكنك التقاط وصيانة أي نوع من الصوت في صيغة رقمية. وحالما يكون الصوت بصيغة رقمية، من السهل تنقيته أو إضافة مؤثرات خاصة.

تُدعى عملية تسجيل الصوت على الحاسوب تسجيل القرص الصلب Hard disk recording. وقد كانت تكلّف تسجيلات القرص الصلب المخصصة آلاف الدولارات كما كانت حكراً على مهندسي تسجيل محترفين، لكن التقانة الحديثة تسمح الآن بإنتاج تسجيلات رقمية ذات جودة احترافية على حاسوبك بدون كلفة تذكر.

في حالة الأقراص الليزرية Audio CDs، تُدعى أفضل طريقة للحصول على الصوت على حاسوبك الشخصي Ripping، وتدعى هذه الطريقة أيضاً استخلاص الصوت الرقمي Digital audio extraction. تعتمد طريقة Ripping على نسخ بيانات الصوت مباشرة من القرص الليزري CD إلى قرصك الصلب وذلك أسرع بكثير من طريقة التسجيل التشابهي Recording، لأن طريقة Ripping تتجاوز بطاقة الصوت وتنتج ملف صوت ذا جودة أعلى من تسجيل نفس النسخة مباشرة من خلال بطاقة الصوت.

سوف تتعلم في هذا الفصل كيفية تسجيل الصوت من مصادر خارجية، مثل مسجلة الشريط المغناطيسي Tape decks، turntables، Microphones، ومصادر داخلية مثل تدفق الصوت من محطات راديو الإنترنت. كما سوف تتعلم كيفية وضع مستويات التسجيل لتقليل الضجيج، والطرق المثلى لمنع حدوث الأخطاء عند تسجيل أقراصك الليزرية باستخدام طريقة Ripping.

تسجيل القرص الصلب

تعمل هذه الطريقة بنفس طريقة التسجيل Tape recording. حيث يُسجل الصوت في الزمن الحقيقي من مصادر تشابهية مثل مسجلات Records أو أشرطة مغناطيسية Tapes، أو من مصادر رقمية مثل مُشغِّلات MiniDisc أو أقراص "Digital Audio Tape "DAT. ومع استخدام التسجيل في الزمن الحقيقي، تستغرق ساعة صوتية حقيقية، ساعة تسجيل كاملة. لكن حالما يصبح الصوت بصيغة رقمية، تنتهي محدودية العمل في الزمن الحقيقي، وتستطيع بسهولة تحرير الصوت باستخدام برنامج مثل Sound Forge أو Peak.



سعة التسجيل

إن سعة التسجيل على حاسوبك محدودة فقط بواسطة مقدار المساحة الحرة على القرص الصلب. وتُطلب مساحة حرة من أجل تسجيل الصوت إلى صيغة غير مضغوطة بناءً على معدل أخذ العينات والدقة وعدد القنوات. (انظر الفصل 8 لشرح تلك العوامل).

إذا كنت تسجل باستخدام إعدادات من أجل جودة القرص الليزري (44.1 kHz، 16 bit، ستريو)، فإن كل دقيقة تسجيل سوف تأخذ أكثر من MB 10 من مساحة القرص. تستطيع تخفيض ذلك إلى MB 2.5 لكل دقيقة باختيار معدل أخذ عينات 22.05 kHz وتسجيل أحادي Mono عوضاً عن تسجيل ستريو، لكن ذلك سوف يعني إنقاص جودة الصوت. عندما تقوم بتسجيل صيغة مضغوطة مثل MP3، يُحدد معدل البتات المساحة التي تحتاجها (انظر الفصلين 8 و 12).

انظر الجدول 11.1 (في المقطع "عملية التسجيل") من أجل معلومات إضافية على حساب حجوم الملف من أجل تركيب متنوع من معدلات أخذ العينات والدقة والقنوات.

برمجيات التسجيل

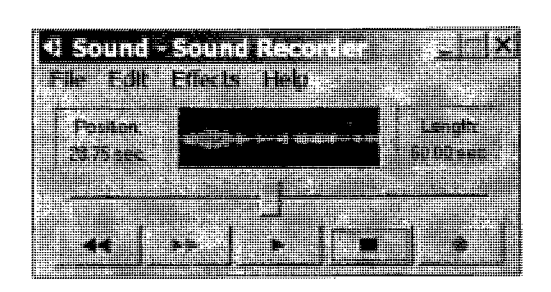
عندما تصل إلى مرحلة التسجيل فإنك تحتاج إلى المزيد من التجهيزات والكبلات. فوجود البرمجيات المناسبة أمر مهم، ولديك الكثير من الخيارات من أجل ذلك بدءاً من البرمجيات المجانية وهي البرامج المبنية ضمن النظام إلى الأدوات ذات الأسعار الغالية.

البرامج المجانية المبنية داخلياً

يوفر نظام التشغيل Windows برنامج تسجيل صوت Sound Recorder (الشكل 11.1)، ويقدم هذا البرنامج وظائف محدودة. وهو يناسب تسجيل مقطع صوتي قصير أو مؤثرات صوتية، لكنك

تستطيع تسجيل 60 ثانية فقط ولا توجد إمكانية إعداد مستوى التسجيل، ونافذة البرنامج صغيرة جداً.

تتضمن أنظمة التشغيل Macs الحديثة برنامج GarageBand حيث يمكنك من خلاله إجراء تسجيل أساسي. وهو ليس خياراً جيداً لاستخدامه كبرنامج تسجيل معتمد لأن ميزاته تفتقر إلى إمكانيات تشكيل Composition وإعادة المزج الذي يتم كخطوات إضافية من أجل إنشاء تسجيل بسيط. تتضمن بعض أنظمة Macs أيضاً برنامجاً مقبولاً يُدعى Sound studio.



الشكل 11.1 برنامج تسجيل الصوت الموجود ضمن Windows

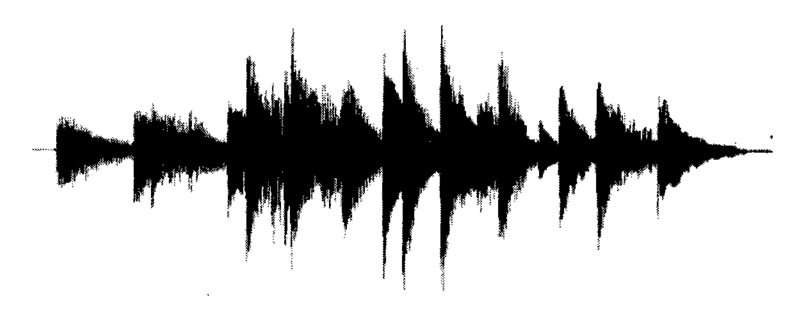
تأتي بطاقات الصوت أيضاً مع برامج تسجيل وتحرير مجانية. وتلك البرامج تفي بالغرض بالنسبة لوظائف التسجيل والتحرير الأساسية، مثل التحكم بالصوت وإزالة الهدوء المفرط.

البرامج ذات الميزات الكاملة

إذا كنت تخطط للقيام بأكثر من عملية التسجيل، عليك الأخذ بعين الاعتبار برنامج تحرير وتسجيل ذا ميزات كاملة مثل Sound forge الذي يعمل تحت نظام التشغيل Windows أو برنامج Peak الذي يعمل تحت نظام التشغيل Mac.

يسمح لك برنامج التسجيل الذي يتمتع بالميزات الكاملة بعرض الإشارة الموجية لتمثيل الصوت Waveform التي تمثل رسماً بيانياً للصوت المسجل انظر الشكل 11.2. وتستطيع بالتالي اكتشاف المشاكل بشكل مرئي مثل انخفاض مستويات الإشارة والقص أو السكون المفرط عند البداية أو النهاية.

إن سعر شراء برنامج Sound Forge هو 319$، وسعر برنامج Peak هو 499$. وكلا البرنامجين يقدمان ميزات متقدمة أكثر من برامج التسجيل المجانية، وخاصة من ناحية تخفيض الضجيج، وإمكانيات تعديل إشارة Waveform، وعمليات التسوية Equalization وتمديد الزمن Time stretching. انظر الفصل 13 لمزيد من المعلومات عن برامج التسجيل والتحرير.



الشكل 11.2 شكل إشارة waveform للصوت المسجل

برامج Jukebox

تتضمن العديد من برامج Jukebox إمكانية تسجيل الصوت، بالرغم من أن خيارات التسجيل تكون عادة محدودة بالمقارنة مع برامج التسجيل والتحرير ذات الميزات الكاملة.

الفائدة من استخدام برنامج Jukebox هو أنك تستطيع التسجيل المباشر إلى الصيغة MP3 وسوف يُضاف المسار الناتج Track بشكل آلي إلى مكتبتك الموسيقية. أما مساوئ استخدام برامج Jukebox هو أنك لن تكون قادراً على عرض وتحرير الصوت المسجل قبل تخزينه في مكتبتك الموسيقية.

يمكن لكلا البرنامجين Media Jukebox و Musicmatch تسجيل الصوت، بالرغم من أن برنامج Musicmatch لا يوفر خيارات تسجيل كما في برنامج Media Jukebox. كما أن الإصدار 4.6 لبرنامج iTunes لا يدعم إمكانية تسجيل الصوت.

فقرة جانبية **موجز مختصر عن تسجيل القرص الصلب**

فيما يلي الخطوات الأساسية التي تُستخدم من أجل التسجيل من خلال بطاقة الصوت. وسوف تتم تغطية تلك الخطوات بتفصيل أكثر في هذا الفصل.

1. قم بوصل مصدر الموسيقى (مستقبل ستريو Stereo receiver، مسجلة الشريط المغناطيسي Tape deck، الخ...) إلى الدخل المتوافق على بطاقة الصوت.
2. شغّل برنامج التسجيل وبرنامج التحكم بحجم صوت النظام System volume control.
3. أنشئ ملفاً جديداً في برنامج التسجيل وحدد معدل أخذ العينات Sampling rate، والدقة Resolution، وعدد القنوات Number of channels.

4. حدد المصدر الذي تريد التسجيل منه من خلال برنامج التحكم بحجم صوت النظام System volume control.
5. شغل عينة مما تريد تسجيله.
6. استخدم برنامج التحكم بحجم صوت النظام لضبط مستوى التسجيل أثناء مراقبتك للمقياس في برنامج التسجيل (أو برنامج التحكم بحجم صوت النظام).
7. جهز المصدر الذي تريد التسجيل منه بحيث يصبح عند بداية المسار المراد تسجيله.
8. انقر الزر Record في برنامج التسجيل للبدء في عملية تسجيل المصدر.
9. عندما ينتهي المصدر من التشغيل، انقر الزر Stop في برنامج التسجيل.
10. قم بتعديل الملف المسجل إذا كانت هناك ضرورة لذلك، ثم احفظه إلى قرصك الصلب.

البرامج الاختصاصية

تعمل بعض البرامج لتلبية تطبيقات خاصة، مثل تسجيل الصوت المتدفق أو تحويل التسجيلات القديمة إلى ملفات رقمية (سنغطي هذه المسألة في الفصل 14). وسوف نناقش البرامج الاختصاصية الشائعة هنا. إن البرنامج Total Recorder (http://www.highcriteria.com) هو برنامج تسجيل صوت عام يعمل مع Windows ويسمح لك بتسجيل الصوت من أي مصدر، ومن بينها إذاعات الإنترنت الحية. وهو يتضمن معالج جدولة مواعيد "scheduler"، لذلك تستطيع تسجيل برنامج راديو من الإنترنت (أو أي نوع من الأصوات) حتى لو لم تكن موجوداً.

يسمح لك البرنامج Audio Hijack (http://www.rogueamoeba.com) بتسجيل أي نوع من الأصوات على نظام التشغيل Mac متضمناً ذلك الصوت المتدفق من الإنترنت، والأصوات الصادرة عن الألعاب، وأصوات مسارات أفلام الفيديو "DVD videos". يحتوي هذا البرنامج على مؤقت داخلي، لذلك يمكنك تحديد مواعيد لإجراء التسجيلات بشكل آلي في أي وقت تشاء.

يملك البرنامج Spin Doctor (http://www.roxio.com) ميزات خاصة من أجل تسجيل ومسح الصوت من تسجيلات قديمة. ويمكنك من خلال هذا البرنامج تسجيل جهة كاملة من ألبوم وفصله آلياً إلى مسارات منفصلة. يشترك Spin Doctor مع برنامج Roxio's Toast Titanium من أجل نظام التشغيل Macintosh.

فقرة جانبية **تسجيل وتدفق الصوت**

باستخدام بطاقة صوت وبرمجيات مناسبة، يمكنك تسجيل أي شيء تسمعه على حاسوبك، متضمناً ذلك أصوات الألعاب، وأصوات مقاطع الفيديو، والصوت المتدفق من الإنترنت.

تسمح لك بطاقة صوت مثل Sound Blaster Live! باختيار الإشارة من برنامج التشغيل عند التسجيل من المصدر. فإذا لم تكن بطاقة الصوت تُقدم هذا الخيار، تستطيع استخدام برنامج مثل Audio Hijack أو Total Recorder من أجل التقاط الإشارة قبل أن تصل إلى بطاقة الصوت.

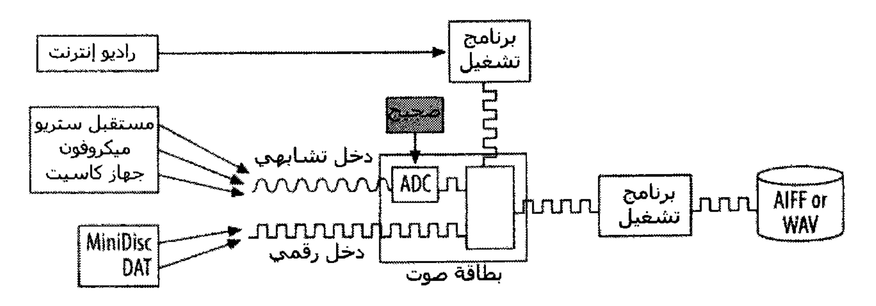
داخل بطاقة صوتك

بغض النظر عن أي برنامج تستخدمه للتسجيل، يجب أن تُعالَج الإشارة بواسطة بطاقة صوتك التي تقوم بوظائف عديدة، متضمنة تحويل الإشارة التشابهية إلى رقمية "A/D" والرقمية إلى تشابهية "D/A" والمزج والتضخيم.

سوف نقوم الآن بشرح دور بطاقة الصوت في تسجيل الصوت، وسوف نعرض أنواعاً مختلفة من معالجة الإشارات الصوتية. وسوف تساعدك تلك المعرفة على تخفيض الضجيج والتشويه إلى الحد الأدنى وحل أية مشكلة تتعرض لها.

مسار الإشارة

تمر جميع إشارات الصوت عبر بطاقة صوتك التي تقوم بمعالجة الإشارات قبل إرسالها إلى برنامج التسجيل (الشكل 11.3). إذا كان برنامج التسجيل الذي لديك يملك إمكانيات التعديل، يمكن أن تتم معالجة الإشارة قبل أن تُخزن كملف على قرصك الصلب. عندما تُسجِّل من مصدر تشابهي، تقوم بطاقة الصوت بأخذ عينات من الإشارة الكهربائية وتحولها إلى دفق رقمي من الأصفار والواحدات. فإذا كانت بطاقة صوتك غير معزولة بشكل جيد، فإنها تلتقط إشارات ضجيج من تجهيزات الحاسوب الإلكترونية الداخلية.



الشكل 11.3 التسجيل عبر بطاقة الصوت

إن طريقة التسجيل Ripping (الشكل 11.4) تتجاوز بطاقة الصوت وتنسخ الصوت مباشرة إلى قرصك الصلب، لكنها تعمل فقط مع المصادر الرقمية مثل الأقراص الليزرية CDs وأقراص DVDs. وهي أسرع طريقة للحصول على ملفات الصوت على حاسوبك. (سنشرح طريقة Ripping بتفصيل أكثر في هذا الفصل).



الشكل 11.4 طريقة Ripping في تسجيل الصوت الرقمي

المصادر الرقمية

تتضمن المصادر الرقمية مُشغِّلات MiniDisc، و DAT decks، والأقراص الليزرية Audio CDs، وملفات الصوت القادمة من البرامج الأخرى (مثلاً، تدفق الراديو الرقمي Internet Radio streams). كما ذكرنا سابقاً، فإنه في حالة الأقراص الليزرية "Audio CDs"، تستطيع تخطي عملية التسجيل ونسخ Rip الصوت مباشرة إلى قرصك الصلب.

أما مُشغِّلات MiniDisc و DAT decks فهي تملك عادة مخارج رقمية وتشابهية، مما يعني أنك تستطيع تسجيل الصوت منها حتى لو لم تملك مداخل رقمية على بطاقة الصوت. لكن إذا كانت بطاقتك الصوتية تملك مداخل رقمية، يمكنك إجراء التسجيل الرقمي المباشر Direct digital recording.

إن عملية التسجيل الرقمي المباشر تتجاوز الدارات التشابهية الموجودة على بطاقة الصوت وتنتج تسجيلاً ذا جودة أعلى من التسجيل عبر المخارج التشابهية لجهاز رقمي. ويبقى التسجيل الرقمي المباشر يستغرق نفس الزمن الحقيقي الذي تستغرقه الموسيقى (نفس زمن التسجيل التشابهي)، وتتبع نفس الخطوات التي تستخدمها عند إجراء التسجيل من مصدر تشابهي.



التسجيل متعدد المسارات

إذا كنت تحتاج إلى التسجيل من مصادر عديدة إلى مسارات متعددة، تستطيع تسجيلها بنفس الوقت وعرضها في برنامج تحرير متعدد المسارات "multi-track"، أو تستطيع شراء وصلة مازج USB أو FireWire وتسجيل كل شيء في نفس الوقت. فعلى سبيل المثال، لتسجيل الأصوات الصادرة عن فرقة موسيقية مؤلفة من غيتار وطبل ومغنيين، فقد تستخدم ميكروفونات مختلفة لكل من الغيتار والطبل ولكل مطرب. وسوف يُوصل كل ميكروفون إلى دخل مازج منفصل، لذلك تستطيع ضبط مستويات كل مصدر بشكل مستقل للحصول على توازن أمثل للصوت. وسوف يمر خرج المازج مباشرة إلى برنامج تسجيل متعدد المسارات Multi-track recording program. ومن الجدير بالذكر أن العديد من مبادئ التسجيل متعدد المسارات يطابق تسجيل الستريو.

المصادر التشابهية

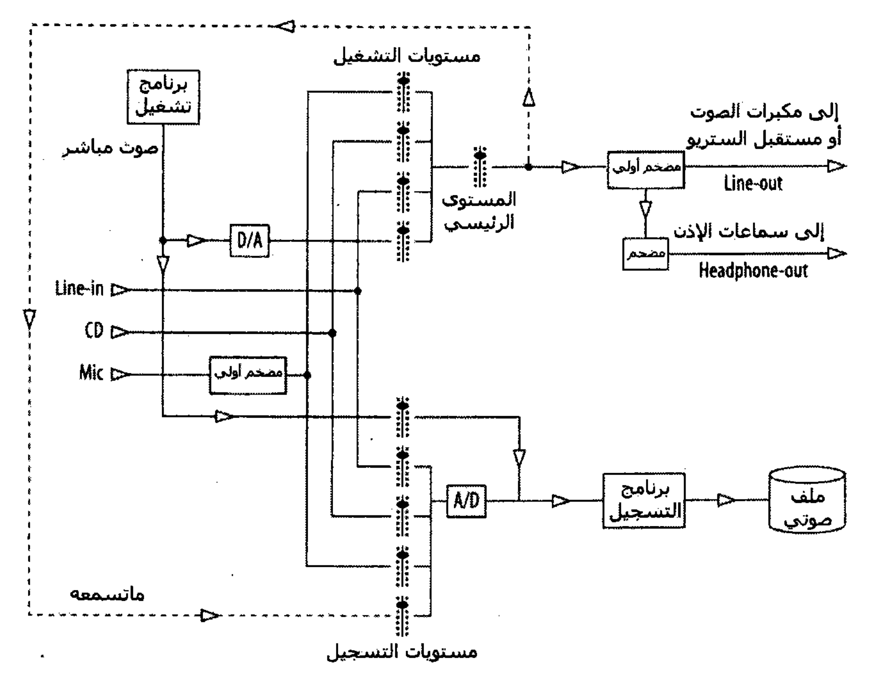
حتى لو كان التسجيل الرقمي المباشر يُنتج جودة أفضل في الصوت، إلا أنه لا يكون لديك في بعض الأحيان خيار إلا باستخدام التسجيل التشابهي. فعلى سبيل المثال، بفرض أنك تريد تحويل أسطوانة قديمة أو شريط كاسيت إلى ملف رقمي (انظر الفصل 14)، أو أنك تريد تسجيل صوت شخص ما. بما أن الإشارة التي تدخل بطاقة الصوت هي إشارة تشابهية، فسوف تلتقط ضجيجاً أثناء عملية تحويلها من إشارة تشابهية إلى رقمية "A/D" وسوف تحصل على ملف صوت رقمي يمكنك تحريره في أي وقت، وسوف لن تنخفض جودته في كل مرة تقوم بتشغيله.

سوف نشرح فيما بعد من خلال هذا الفصل كيفية تخفيض الضجيج إلى الحد الأدنى عند التسجيل من مصادر تشابهية، لكننا سوف نشرح أولاً وظائف المزج في بطاقة الصوت وعن التحكم بحجم صوت النظام وإعادة الاستماع إلى المستويات.

مازج النظام "The system mixer"

بالإضافة إلى مهمة تحويل الإشارة التشابهية إلى رقمية "D/A" وتحويل الإشارة الرقمية إلى تشابهية، تقوم بطاقة الصوت أيضاً بإنجاز وظائف مزج الإشارات. هذا يعني أنك تستطيع مزج الإشارات القادمة من مصدرين أو أكثر وتشكيل إشارة وحيدة. وفي معظم الحالات، سوف تقوم بالتسجيل من مصدر واحد في نفس الوقت، لكنك ما زلت تحتاج إلى فهم كيفية تحديد المصدر المناسب كيفية ومنع صوت من قنوات أخرى.

تستطيع من خلال حواسيب PCs و Macs، تحديد المداخل ومستويات التسجيل في مازج النظام System mixer، والذي يمكن الوصول إليه من خلال برنامج التحكم بحجم صوت النظام. يبين الشكل 11.5 مخطط بطاقة الصوت النموذجي، متضمناً جزء المازج حيث يمكن التحكم بمستويات التسجيل Recording levels وإعادة التشغيل Playback. تعتمد طريقة معالجة بطاقة الصوت للإشارة الصوتية على نوع الإشارة (رقمية أو تشابهية) وعلى كيفية دخول الإشارة إليها. تقوم بطاقة الصوت Duplex بتشغيل صوت التسجيل بشكل متوافق.



الشكل 11.5 وظائف المزج في بطاقة الصوت

سوف نتحدث أكثر عن كيفية إعداد مستويات تسجيل مناسبة خلال هذا الفصل. وسوف نقوم أولاً بتغطية التعليمات الأساسية المستخدمة من أجل الوصول إلى التحكمات بحجم الصوت من أجل إعادة التشغيل أو التسجيل.

التحكم بحجم الصوت في Windows

يستخدم نظام التحكم بالصوت في Windows شاشات منفصلة من أجل التحكم بتسجيل (دخل) وإعادة التشغيل (خرج). وتستبدل العديد من بطاقات الصوت ذلك النظام ببرنامجها الخاص وتضيف أو تُعدل القنوات.

عندما تقوم بتشغيل التحكم بحجم الصوت في Windows، تظهر بشكل افتراضي شاشة التحكم بإعادة التشغيل Playback. وتسمى شاشة التحكم بإعادة التشغيل عادة: التحكم بحجم الصوت Volume control، لكن قد يكون هذا الاسم مختلفاً في برنامج بطاقة الصوت حيث يمكن أن يُسمى Play control، أو Master out، أو Speaker control. وتُسمى شاشة التسجيل Recording screen عادة بالاسم: Recording control، أو Record control. وبغض النظر عن المسميات، فإن الوظائف الأساسية تبقى نفسها.

للوصول إلى شاشة التحكم بحجم الصوت في Windows، انقر بشكل مضاعف على أيقونة مكبر الصوت التي تظهر على شريط الحالة. وإذا لم تكن الأيقونة مرئية، تستطيع تشغيل هذا البرنامج عن طريق نقر قائمة ابدأ Start ثم اختيار كافة البرامج Programs ← البرامج الملحقة Accessories ← ترفيه Entertainment ← التحكم بحجم الصوت Volume control.

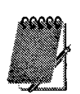
التحكم بإعادة التشغيل "Playback control"

تؤمن نافذة التحكم بحجم الصوت Playback (المبينة في الشكل 11.6) التحكم بحجم الصوت من أجل كل دخل مزود بواسطة بطاقة الصوت. ولا تؤثر على مستوى الصوت الذي تقوم بتسجيله من المصادر الخارجية.

الشكل 11.6 شاشة إعادة التشغيل "Playback" لبرنامج التحكم بحجم الصوت في Windows

عندما تقوم بالتسجيل من برنامج آخر (على سبيل المثال، Internet radio tuner)، فإن التحكم Control المُسمى Wave أو Direct sound يضبط حجم الصوت عند إعادة التشغيل ويؤثر على

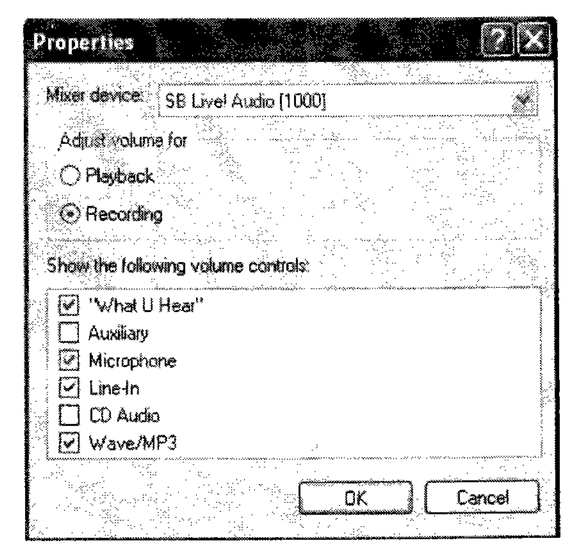
مستوى التسجيل. لذلك يُنصح بعدم ضبط أي تحكم في هذه النافذة أثناء التسجيل. وإذا كان لا بد لك من ضبط حجم الصوت أثناء التسجيل، استخدم مفاتيح التحكم الموجودة على مكبرات الصوت أو على مستقبل الستريو.



لمنع تسرب أي ضجيج أثناء التسجيل، قم بكتم Mute أية قناة غير مستخدمة في شاشة التحكم Playback، وقم أيضاً بتصفير أو كتم الزالقات لكل قناة غير مستخدمة.

التحكم بالتسجيل

في نظام التشغيل Windows فإن جهاز المزج يمكن أن يكون بطاقة الصوت أو البرنامج الذي يُنافس بطاقة الصوت مثل Total Recorder. اختر من نافذة التحكم بحجم الصوت الأمر خيارات Options ← خصائص Properties واختر جهاز المزج من القائمة المنسدلة جهاز المزج Mixer device (انظر الشكل 11.7).



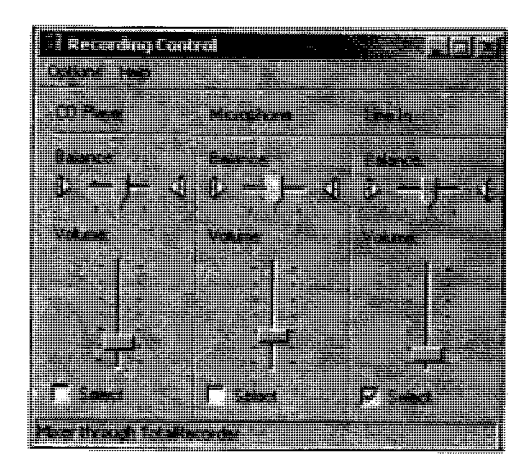
الشكل 11.7 اختر جهاز المزج من القائمة المنسدلة

لضبط مستويات التسجيل، اختر الخيار تسجيل Recording ثم انقر الزر موافق OK لعرض النافذة المسماة عنصر تحكم التسجيل Recording Control (الشكل 11.8). وإذا لم تحتوي النافذة على عناصر تحكم بالمستوى، يُمكنك استخدام خيارات التحكم بالتسجيل الخاصة ببرنامج التسجيل

الذي لديك، والذي يكون أكثر دقة على كل حال. لاحظ أن القنوات غير المستخدمة في الشكل 11.8 تكون مكتومة لمنع تسرب الضجيج.

تؤمن نافذة عنصر تحكم التسجيل Recording Control مستوى منفصلاً وخيارات تحكم بالتوازن balance لكل دخل مُزوَّد من قبل بطاقة الصوت (ميكروفون Mic، مدخل الخط Line-In، الخ...). وتختلف تلك الزالقات عن زالقات التحكم بنافذة playback، وهي تؤثر فقط على مستويات الإشارة المرسلة إلى برنامج التسجيل، وهي يُمكن أن تملك مصدر تشغيل عالي الصوت حتى لو كان مستوى التسجيل هذا منخفضاً جداً.

نجد تحت كل زالقة تحكم خانة اختيار checkbox وعند تمكينها يتم تشغيل ذلك المصدر. اختر فقط القناة التي تريد التسجيل منها لمنع تأثير الضجيج المتسرب من القنوات الأخرى. نجد في المثال المبين في الشكل 8.11 أن قناة مدخل الخط Line In هي الفعالة فقط.

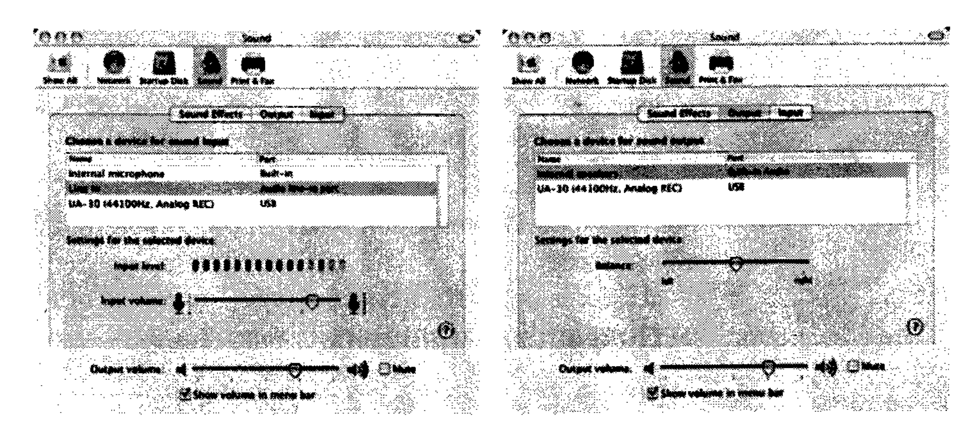


الشكل 11.8 النافذة Recording Contro، يمكنك من خلالها ضبط مستويات التسجيل

التحكم بالصوت في نظام التشغيل Mac

إن نظام التحكم بالصوت في Mac (الشكل 11.9) سهل الاستخدام. إذا كان لديك بطاقة صوت، فيمكن أن تظهر خيارات إضافية على شاشتي الدخل Input (على اليسار)، والخرج Output (على اليمين). فمثلاً، في المثال المبين في الشكل، فإن بطاقة صوت USB تظهر بوضوح كخيار في شاشتي الدخل والخرج.

للوصول إلى نافذة التحكم بحجم صوت النظام في Mac، اختر System preferences من القائمة Apple، ثم اختر الأيقونة المسماة Sound. وفي ونظام Mac OS 9.2، اختر System properties، ثم Sound.



الشكل 11.9 التحكم بحجم الصوت في نظام التشغيل Mac

تقوم الزالقة المسماة Output volume بضبط مستوى التشغيل Playback (مستوى الإشارة المرسلة إلى مكبرات الصوت Speakers الموصولة مع حاسوبك) وتتحكم الزالقة المسماة Input volume بمستوى التسجيل (مستوى الإشارة المرسلة إلى برنامج التسجيل).

لتحديد مستوى التسجيل، انقر الزر Input وحدد الوسيلة التي تريد التسجيل منها. إذا اخترت المازج USB أو FireWire، تختفي مزلقة التحكم بالدخل Input، وسوف يتم التحكم بمستويات الدخل من خلال مازج خارجي External mixer عوضاً عن نافذة التحكم بحجم صوت النظام System volume control.

عملية التسجيل

تكون عملية التسجيل من خلال بطاقة صوتك نفسها فيما لو اخترت مصدراً رقمياً أو تشابهياً، وتطبق نفس العملية (مع بعض التغيرات البسيطة) على برنامج تسجيل ذي ميزات كاملة وعلى نظامي التشغيل Macs و PCs. وسوف نشرح فيما يلي الخطوات الأساسية.

إجراء الوصل الصحيح

للتسجيل من مصدر تشابهي، يجب أن يُوصل المصدر مع مدخل الخط Line input باستخدام نوع الكبل الصحيح. وبشكل نموذجي، فإن ذلك الكبل سيملك وصلتي RCA عند النهاية التي تُوصل إلى مستقبِل الستريو Stereo receiver أو إلى مسجلة Tape deck، ووصلة ستريو 1/8" Mini-Phone عند النهاية التي تتصل مع بطاقة الصوت.

إن النوع الأكثر شيوعاً للتوصيل الرقمي بالنسبة لمستهلك تجهيزات الصوت وبطاقات الصوت هو "Sony-Phillips Digital Interface "S/PDIF. ويأتي S/PDIF بناقل كبل محوري Coaxial يستخدم إما وصلة RCA أو وصلات "1/8 Mini-phone، ويُدعى الناقل الضوئي Ooptical بالاسم Toslink والذي يستخدم كبلاً من نوع الليف الضوئي Fiber-optic مع وصلات ضوئية خاصة. وفي كل حالة، فإن جميع القنوات تُرسَل خلال كبل إشارة وحيد.

راجع الفصل 3 لمزيد من المعلومات عن وصل الحاسوب مع نظام الستريو.

إعداد عوامل الصوت "Setting audio parameters"

قبل البدء بالتسجيل، عليك إنشاء ملف جديد وتحديد معدل أخذ العينات Sampling rate، والدقة Resolution، وعدد القنوات Number of channels (راجع الفصل 8 للحصول على معلومات عن تلك العوامل). وعليك في بعض برامج التسجيل اختيار تلك العوامل عند إنشاء الملف، بينما في برامج أخرى فإنها توضع بشكل تلقائي على قيم افتراضية ما لم تحددها بقيم أخرى.

يبين الجدول 11.1 العوامل النموذجية المستخدمة عند تسجيل أنواع مختلفة متنوعة من المواد إلى صيغة صوت غير مضغوطة. ويُظهر هذا الجدول أيضاً التأثير على حجم ملف الصوت المسجل من أجل العديد من التركيبات المختلفة للعوامل المذكورة.

حجم الملف/الدقيقة	القنوات	الدقة	معدل العينات	الاستخدام
10.5 MB	stereo	16-bit	44.100	Red Book Audio (CD)
2.6 MB	Mono	16-bit	22.050	Sample clips of music
2.6 MB	Mono	16-bit	22.050	High-quality voice
1.3 MB	Mono	16-bit	11.025	Medium-quality voice
612 KB	Mono	16-bit	11.025	Low-quality voice

الجدول 11.1 عوامل التسجيل النموذجية

تحديد المصدر

تحتاج إلى أن تحدد فيما إذا كان مصدر الصوت داخلياً أو خارجياً من خلال جزء التحكم بالتسجيل (الدخل) في برنامج التحكم بحجم صوت النظام. ومن أجل المصدر الخارجي، مثل مسجلة Tape deck أو Stereo receiver، اختر مدخل الخط Line-In. ومن أجل الميكروفون، اختر Mic. تأكد من تحديد قناة واحدة من أجل المصدر الذي تريد التسجيل منه، وإلا فإن الضجيج الذي تسببه القنوات الأخرى قد يمتزج مع الصوت المسجل. لذلك فمن الأفضل بأن تجعل قيم تلك القنوات تساوي الصفر.

إذا كان لديك حاسوباً شخصياً يعمل على نظام Windows مع بطاقة صوت !Sound blaster live أو ما يشابهها، تستطيع اختيار Wave/direct Sound أو What U Hear لتسجيل أي شيء يمر خلال بطاقة الصوت متضمناً تدفق راديو الإنترنت Internet Radio Streams. وخلافاً لذلك، سوف تحتاج إلى برنامج مثل Total Recorder. بالنسبة لحواسيب Mac، تستطيع استخدام برنامج مثل Audio Hijack لفعل نفس الشيء.

إعداد مستوى التسجيل

عندما تقوم بتسجيل أي نوع من الصوت، فمن المهم رفع مستوى التسجيل بحيث يكون أعلى من الضجيج الأصغري. لكنك لا تريد وضع المستويات على قيمة عالية تقوم بقص Clips الإشارة، لأن ذلك يسبب زيادة التشويه (راجع الفصل 8 لمزيد من المعلومات عن القص).

تملك بعض البرامج مثل Sound Forge و Peak مستوياتها الخاصة الأكثر فعالية من المستويات البسيطة في برامج التحكم بحجم الصوت على أجهزة Macs و PCs. وتُقاس تلك المستويات المتقدمة بالديسبل dB، حيث تساوي القيمة 0 dB المستوى الأعظمي. أما المستويات الأقل فهي تظهر بقيمة سالبة بالديسبل dB، وتُدعى أقل قيمة محتملة للمستوى بالقيمة اللانهائية (∞).

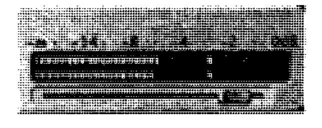
عندما يُستخدم مقياس الديسبل dB لوضع مستويات التسجيل، تأكد أن متوسط القمم هو حوالي 6 dB- ولا تتجاوز 3 dB-. وهذا سوف يؤمن مجالاً أوسع لمنع عملية القص، مع المحافظة على نسبة إشارة إلى ضجيج جيدة. إذا كان مستوى التسجيل لديك على قيمة منخفضة جداً، فإن أي ضجيج يُلتقط عن طريق دارات تشابهية على بطاقة الصوت سوف يظهر بشكل أكثر وضوحاً (مستوى الضجيج سوف يكون أعلى بالمقارنة مع مستوى الإشارة التي يتم جعلها أقل بكثير مما يجب أن تكون عليه).

تملك شدة مستوى التسجيل مؤشر قص Clipping indicator، وعلامة تُظهر المستوى الأعلى. تُعرَّف تلك المؤشرات عادة لتحديث الذرى وعلامات القص من أجل فترات معينة من الزمن (بشكل نموذجي لمدة 3 ثواني أو 4).

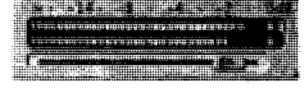
لوضع المستوى الصحيح، ابدأ بتشغيل مادة المصدر وراقب قيم المستوى. اضبط منزلقات التحكم بالمستوى بحيث تبقى الذُرى أقل من المنطقة الحمراء حوالي 3 dB-. تقدم إلى الجزء الأعلى من الأغنية للتأكد من أن تلك الذرى ليست مرتفعة جداً. وحالما تقتنع بالمستوى، أعد من جديد تصفير المصدر والبدء من بداية المسار.

إذا كانت مستويات التسجيل أعلى في قناة، تأكد من وضعية زالقة التوازن Balance بين القنوات على الوسط في جزء التحكم بمستوى التسجيل/الدخل. في الحالة التي يكون فيها المصدر داخلياً مثل تدفق الصوت عبر الإنترنت، اختبر قيمة التوازن Balance في جزء التحكم بالخرج Playback/output وفي برنامج التشغيل إذا لم يملك تحكماً خاصاً بالتوازن.

يبين الشكل 11.10 مثالاً عن مستويات تسجيل وُضعت على قيمة منخفضة جداً، ومرتفعة جداً، وقيمة صحيحة تماماً. حيث أن الشكل الموجود على اليسار يُوضح قيمة منخفضة جداً، مع ذروة Peak حوالي 6dB-، والمتوسط يساوي حوالي 12dB-، والشكل الموجود في الوسط يُوضح قيمة مرتفعة جداً، مع ذروة تساوي 0dB والقص في قناة واحدة. أما الشكل الموجود على اليمين فيوضح مستويات أمثلية، مع متوسط يساوي حوالي 6dB- وذروة تساوي حوالي 3dB-.



مستوى صحيح



مستوى مرتفع جداً




مستوى منخفض جداً

الشكل 11.10 قياسات المستوى

التسجيل التشابهي "Recording"

عندما تكون جاهزاً للتسجيل، انقر الزر تسجيل Record (ويكون عادة زراً دائرياً) في برنامج التسجيل، ثم انقر الزر Play للبدء بتشغيل المصدر. وعندما يبدأ التسجيل، يتحول زر التسجيل Record إلى اللون الأحمر، وتبدأ قيم المستويات بالتحرك، ويبدأ مؤشر الزمن بالعد.

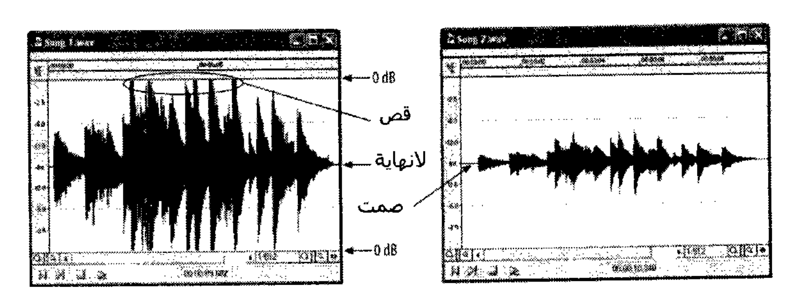
إذا لم تتحرك قائسات المستويات (مشيراً إلى أنك لا تحصل على أي صوت)، تأكد أنك اخترت المصدر الصحيح وأنك قد وصلت بين جهاز المصدر وبطاقة الصوت بشكل جيد. فإذا بدأت قائسات المستويات بالتحرك و لم تسمع أي شيء، فقد يكون التحكم بمستوى إعادة التشغيل Playback مكتوماً Muted. ولكي تستمع إلى الصوت خلال التسجيل، افتح نافذة التحكم بحجم صوت النظام وتأكد من أن مستويات Output/playback غير مكتومة.

عندما تنتهي عملية التشغيل، أوقف المصدر وانقر الزر Stop (الذي يأخذ عادة شكلاً مربعاً) في برنامج التسجيل.

تحرير التسجيل

تفيد برامج تحرير الصوت في ضبط حجم الصوت والتخلص من الصمت Silence الذي يتولد في نهاية التسجيلات. كما تفيد في التخلص من الضجيج الناتج عن التسجيلات التشابهية. (انظر الفصل 13 للحصول على إرشادات عن معظم الأنواع الشائعة لتحرير الصوت).

إذا كنت تستخدم برنامج تسجيل يتضمن مُحرر إشارة موجية Waveform، مثل Sound Forge أو Peak، قم بتصغير مستوى العرض لرؤية كامل الموجة. وابحث عن المناطق التي تحتوي على صمت مفرط، أو عن إشارات مقصوصة، أو عن الإشارة ذات المستوى المنخفض. يبين الشكل 11.11 أمثلة عن مثل تلك الحالات. فالإشارة الموجية الموجودة على اليسار سُجلت عند مستوى عالٍ وهي تعرض منطقة مقصوصة Clipping. أما الإشارة الموجودة على اليمين فهي مسجلة عند صمتٍ مفرط ويُمكن إزالته بسهولة، لكن في حالة قص الإشارة لا يمكنك تعويض ذلك وعليك إعادة تسجيلها عند مستوى أقل. وإذا كان المستوى منخفضاً، يُمكنك جعله طبيعياً Normalize من خلال بعض عمليات الضبط، لكن إذا كان المستوى منخفضاً جداً (أي أن الذرى أقل من -6dB) فعليك إعادة التسجيل عند مستوى أعلى.



الشكل 11.11 إشارة موجبة تُظهر عملية القص (على اليسار) وإشارة صمت زائد (على اليمين)

من العملي أن تقوم بتسجيل مقطع اختباري قصير قبل إجراء التسجيل النهائي، لذلك يمكنك التأكد من أن المستويات تأخذ الوضع المناسب قبل إضاعة وقتك في تسجيل شيء ستقوم بتسجيله بالكامل مرة أخرى.

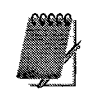
حفظ التسجيل

عندما تحفظ ملفاً مسجلاً، يكون لك الخيار في حفظ نسخة بصيغة غير مضغوطة أو بصيغة مضغوطة (أو مشفرة). وفي الحواسيب الشخصية PC، اختر الصيغة PCM WAV أو Windows PCM لحفظ نسخة غير مضغوطة. أما بالنسبة لحواسيب Mac. فاختر AIFF.

لحفظ ملف بصيغة مضغوطة (مشفرة) مثل MP3، اختر MPEG 3 أو MP3 بفرض أن البرمجيات تقدم هذا الخيار. وبشكل طبيعي، سوف تكون لديك خيارات لتحديد العوامل الإضافية مثل معدل البتات Bit rate الذي يؤثر على جودة وحجم الملف المشفر. فعلى سبيل المثال، في برنامج Sound Forge، تستطيع نقر الزر Options في صندوق الحوار Save وتحديد تلك العوامل. فإذا أردت الحصول على ملف عالي الجودة، اختر معدل بتات يساوي 160kbps على الأقل. (انظر الفصل 12 لمزيد من المعلومات عن العوامل المستخدمة في ملفات MP3 المشفرة).

تخفيض الضجيج

يُقدم الصوت المسجل من مصادر تشابهية الكثير من الضجيج على الإشارة. ومن الأفضل لك قبل التسجيل من مصادر مثل Turntable أو مسجلة Tape deck أن تسجل بضعة ثواني من الصمت وإعادة تشغيلها. وانتبه إلى أصوات الضجيج. فمنها أصوات دندنة Hum قد تنتج عن عيوب في كبل أو عن تجهيزات غير مؤرضة بشكل مناسب. أما الأصوات الساكنة Static التي تظهر عند توقف المصدر المسجل فهي تشير إلى الضجيج الكهربائي الناتج عن تجهيزات الصوت الخارجية أو من داخل الحاسوب.



ضع بطاقة صوتك في أبعد منفذ Slot عن منبع تغذية الحاسوب والمعالج، وضع بطاقة الفيديو بعيداً عن بطاقة الصوت ما أمكن. فيمكن أن يُساعدك ذلك على إنقاص التداخل بين إشارات الضجيج الكهربائية الناتجة عن التجهيزات الأخرى داخل الحاسوب.

إذا خططت لإجراء الكثير من التسجيلات من مصادر تشابهية، احصل على بطاقة صوت جيدة مثل Sound blaster live! أو Midiman audiophile أو استخدم بطاقة صوت خارجية مثل Roland UA-3FX (انظر الفصل 2 لمزيد من المعلومات عن بطاقات الصوت).

عند التسجيل من جهاز Turntable، قم بتنظيف المسجل وتأكد من جودة الفيلم المسجل ورأس التسجيل. وعندما تسجل من مسجلة Tape deck، تأكد أن الرؤوس نظيفة وغير ممغنطة. وفي كل حالة، استخدم كبلات مدرعة Shielded بشكل جيد لتخفيض الضجيج الناتج عن التداخلات الكهربائية. وكما في كل مرة، ضع مستوى التسجيل على أعلى قيمة ممكنة دون قص لمساعدتك على حجب أي ضجيج.

وإذا كنت تخطط لتسجيل صوت أو موسيقى حية، فسوف تقلل الضجيج ما أمكن إذا استخدمت ميكروفون Cardioid لأنه يملك نموذجاً مباشراً يُلغي الضجيج من الأطراف أو المؤخرة. تحتوي

الميكروفونات ذات الجودة العالية على وصلات 1/4" Phone أو XLR التي لا تتوافق مع معظم بطاقات الصوت. وتستطيع الحصول على وصلة ملاءمة Adapter لكن الخيار الأفضل هو استخدام بطاقة صوت خارجية مثل Roland UA-3FX التي تملك مدخلاً أساسياً للميكرفون بقطر ¼ بوصة.

التسجيل باستخدام برنامج Jukebox

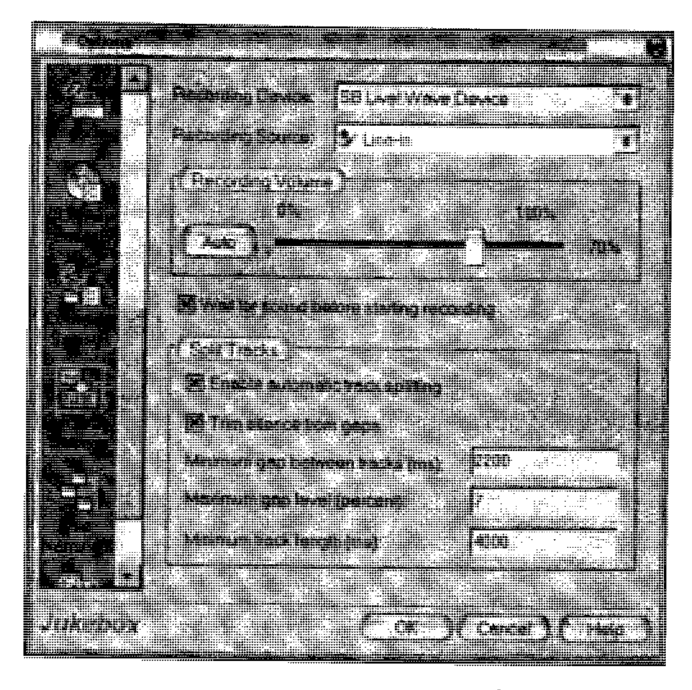
يمكن لبرامج Media jukebox و Musicmatch تسجيل الصوت إما على شكل ملفات WAV غير مضغوطة أو بصيغ مضغوطة مثل MP3 و WMA. تذكر أنه لا يوجد هناك برنامج يتضمن مقاييس المستويات، وإمكانيات التحرير، أو عرض موجة Waveform، بالرغم من أن برنامج Media jukebox يتضمن برنامج تحرير منفصل يُمكن تشغيله من خلال قائمة Tools. وفيما يلي تعليمات تسجيل الصوت في كل برنامج.

برنامج Media Jukebox

إن ميزات التسجيل باستخدام برنامج Media jukebox متقدمة إلى حد ما بالمقارنة مع مُسجل Musicmatch ولتسجيل الصوت في Media jukebox، اختر الأمر Settings ← Options، ثم تدرج للأسفل وانقر الأيقونة Recorder settings. اختر المصدر من القائمة المنسدلة Recording source، فإذا كنت تستخدم برنامج jukebox للتسجيل من مصدر تشابهي عليك اختيار Line-In من القائمة، أما بالنسبة للتسجيل من مسجلة Tape deck أو Turntable فعليك اختيار Mic للتسجيل من خلال الميكروفون. تحتاج أيضاً لاختيار نفس المصدر في شاشة Recording control لبرنامج التحكم بحجم صوت النظام Windows volume control. اتبع الخطوات التي تعلمتها سابقاً من أجل التحكم بحجم صوت النظام.

ضع مستوى التسجيل، إما من خلال تحريك المتزلقة يدوياً أو بالسماح للبرنامج بوضعها آلياً Auto (ويُنصح بذلك). وللقيام بذلك، انقر الزر Auto ثم قم بتشغيل المصدر (شغِّل مقطعاً بصوت عالٍ). انقر Start test فيقوم برنامج Media jukebox بتحليل الصوت لمدة 60 ثانية ثم يضع القيمة المثلى لمستوى التسجيل.

نجد في نافذة إعدادات التسجيل المبينة في الشكل 11.12، العديد من الميزات. فإذا قمت بتمكين الخيار Wait for sound before start، ونقرت زر التسجيل Record، فإن التسجيل سوف لن يبدأ إلا بعد تشغيل الصوت من المصدر. وهذا يساعد على إزالة المقطع الصامت الذي يظهر عند بداية المسارات وهو مفيد بشكل خاص إذا كان مصدرك بعيداً عن الحاسوب.



الشكل 11.12 نافذة إعدادات مُسجل Media Jukebox

أدخل المعلومات لتعريف المسارات التي تريد تسجيلها. وللقيام بذلك، اختر الأمر Tools ← Record sound فتظهر النافذة Recorder. اكتب اسم الفنان Artist وعنوان الألبوم Album title. ولإدخال اسم المسار Track، انقر الزر Tracks واختر Add واكتب اسم المسار. انقر Ok وكرر العملية من أجل كتابة أسماء مسارات متعددة. تستطيع تحرير أو حذف الأسماء الموجودة، ويمكنك إدخال أسماء جديدة في أي مكان من القائمة.

للبدء بالتسجيل، حدد اسم المسار وانقر الزر Start. ابدأ الآن بتشغيل مصدرك. وعندما ينتهي من العمل، سوف يتوقف المسجل بشكل آلي (انقر الزر Stop إذا لم يحدث ذلك). اتبع نفس الإجراءات لتسجيل مسارات غير متعاقبة. انقر الزر Exit عندما تنتهي من مهمتك. وسوف تُضاف المسارات المسجلة بشكل آلي إلى مكتبتك الموسيقية.

فصل المسار بشكل آلي

لتسجيل جانب كامل من ألبوم بخطوة واحدة، مكّن الخيار Enable automatic track splitting من النافذة Recorder settings. حدد الطول الأعظمي والأصغري لزمن الصمت Silence ليتم أخذه بعين الاعتبار في الفجوة Gap، والطول الأصغري للصوت ليتم اعتباره مساراً كاملاً.

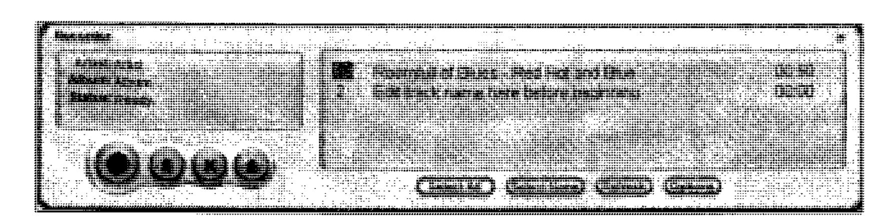
مكّن الخيار Trim silence from gaps لتتم إزالة أي صمت بشكل آلي عند بداية أو نهاية كل مسار.
حدد مستوى التسجيل واسم كل مسار كما ذكرنا في السابق.

للبدء بالتسجيل، انقر Start. عندما ينتهي الألبوم من التشغيل، انقر Stop. سوف تتم إضافة كل مسار إلى مكتبة الموسيقى كملف منفصل.

برنامج Musicmatch

يملك برنامج Musicmatch ميزات تسجيل محدودة، لكنه يبقى مفيداً إذا كان برنامج Musicmatch هو برنامج Jukebox المفضل بالنسبة لك.

لعرض نافذة التسجيل "Recorde، اختر الأمر View ← Recorder. فتظهر النافذة Recorder (الشكل 11.13). انقر الزر Options، وحدد مصدر التسجيل Line-in أو Mic-in أو System Mixer من Recording Source، وذلك حسب رغبتك بالتسجيل. ومن الجدير بالذكر أن النافذة Recorder في Musicmatch تعمل من أجل التسجيل التشابهي Analog recording ومن أجل التسجيل الرقمي Ripping، ويعتمد ذلك على المصدر الذي تُحدده من القائمة Options حيث أن CD drive = Ripping، (Line-in أو System mixer = تسجيل تشابهي Recording).



الشكل 11.13 مُسجل Musicmatch

تحتاج أيضاً إلى تحديد نفس المصدر في نافذة Recording control من برنامج التحكم بحجم الصوت في Windows. اتبع إرشادات استخدام التحكم بحجم الصوت في Windows في بداية هذا الفصل. لا يملك مسجل Musicmatch مقياس مستوى داخلي، لذلك قم أولاً بإجراء اختبار قصير مع مستوى تسجيل يساوي 70%، ثم شغّله لاختبار المستوى. فإذا كانت الأصوات أعلى أو أقل من الأغاني الأخرى الموجودة في مكتبتك الموسيقية، اضبط مستوى التحكم بالتسجيل وحاول مرة أخرى. تستطيع تجاوز تلك الخطوة واستخدام ميزات مستوى حجم الصوت في Musicmatch (راجع الفصل 4) لضبط المستوى، لكن إذا وضعت مستوى عالٍ جداً للتسجيل فستحصل على بعض التشويه، وإذا وضعته منخفضاً جداً فستحصل على المزيد من الضجيج. انقر "...Edit track name"

وأدخل اسم المسار. للبدء بالتسجيل، حدد اسم المسار وانقر الزر Record. ابدأ الآن بتشغيل مصدرك. وعندما ينتهي المصدر من التشغيل، انقر الزر Stop. سوف يُضاف المسار المُسجَّل بشكل آلي إلى مكتبتك الموسيقية. اتبع نفس الإجرائية لتسجيل مسارات متعاقبة.



التسجيل باستخدام مُشغّل الموسيقى المحمول

تملك بعض الأقراص الصلبة والذواكر الوميضية Flash memory القدرة على التسجيل المباشر بالصيغة MP3 أو WAV. وهناك بعض أجهزة تشغيل الموسيقى المحمولة القليلة تستخدم الصيغة ADPCM، والتي تكون مضغوطة وتتوافق مع معظم مُحررات الصوت وبرامج الوسائط المتعددة.

إذا كنت تسجل بصيغة MP3، تسمح لك معظم المُسجلات بتحديد معدل البتات Bit-rate (الذي يحدد جودة الصوت وحجم الملف). بما أن صوت الإنسان يمكن ضغطه أكثر من الموسيقى، فإن مُشغّل موسيقى يملك ذاكرة وميضية RAM تساوي 128 MB يُمكنه تخزين حوالي 20 ساعة من صوت الإنسان بجودة عالية، في حين أن نفس الجهاز يستطيع تخزين ساعتين فقط من الموسيقى بجودة عالية. إذا اخترت التسجيل بصيغة WAV، فسوف تأخذ مساحة مقطوعة موسيقية حوالي 10 MB لكل دقيقة. لذلك فاستخدام الصيغة WAV يكون مجدياً فقط إذا قمت بالتسجيل من خلال موصل Line-In وتريد التقاط الصوت بأدق ما يمكن.

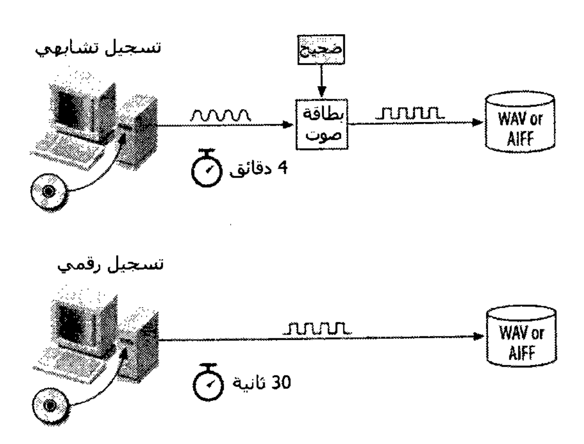
حتى عند التسجيل بصيغة WAV غير مضغوطة، فإن القرص الصلب المركب على مُشغّل الموسيقى مثل iRiver H340 (راجع الفصل 7) يُمكن أن يُسجل مدة 60 ساعة من صوت عالي الجودة على قرص ليزري CD. وهذه السعة أكبر بكثير من أية سعة تسجيل رقمية مثل Audio tape أو MiniDisc (لمدة تساوي من 1 إلى 2 ساعة).

التسجيل الرقمي "Ripping"

يُدعى أيضاً استخلاص الصوت الرقمي Digital audio extraction ويمثل عملية نسخ بيانات الصوت مباشرة من قرص ليزري CD إلى قرص الحاسوب الصلب. وبما أنها عملية رقمية، فإن سرعة هذه العملية مرتبطة بسرعة أداء محرك الأقراص الليزرية CD-ROM، في حين أن التسجيل التشابهي يتم بالزمن الحقيقي دائماً.

فعلى سبيل المثال، عندما تُسجل Record أربع دقائق من أغنية من قرص ليزري CD، فإن زمن التسجيل سوف يستغرق دائماً أربع دقائق سواءً كنت تستخدم مُسجل Tape recorder أو بطاقة

صوت أو أية طريقة تسجيل أخرى. لكن مع استخدام محركات أقراص ليزرية سريعة CD-ROM تستطيع إجراء التسجيل الرقمي لنفس الأغنية بأقل من 30 ثانية (انظر الشكل 11.14).



الشكل 11.14 التسجيل مقابل النسخ الرقمي للقرص الليزري CD

وبما أن التسجيل الرقمي Ripping يتجاوز استخدام بطاقة الصوت، فهو ينتج عادة في نسخة رقمية كاملة مع عدم إضافة أي ضجيج أو فقدان أية معلومة. وبالمقابل، إذا قمت بتسجيل قرص ليزري CD عن طريق بطاقة صوت، يُحوَّل الصوت الرقمي إلى تشابهي، ثم يُقطع إلى عينات ويُحول ثانية إلى رقمي. في حين أن الإشارة التشابهية تلتقط ضجيجاً كهربائياً من المكونات الموجودة ضمن الحاسوب. وعندما تُحوَّل الإشارة إلى رقمية مرة أخرى، فإن محول الإشارة التشابهية إلى رقمية الموجود ضمن بطاقة الصوت سوف يُضيف قليلاً من التشويه.

سوف نُغطي في هذا الجزء المفاهيم الأساسية لتسجيل الصوت رقمياً بالإضافة إلى بعض التلميحات والملاحظات لمساعدتك على تجنب المشكلات. عندما ترغب بإنشاء ملف MP3 من قرص ليزري ولا تحتاج إلى تحرير الصوت، فاتبع الخطوات اللازمة لإنشاء ملفات MP3 الموجودة في الفصل 12. إن برنامج Jukebox سوف يقوم بمعالجة التسجيل الرقمي بشكل آلي كجزء من عملية إنشاء ملفات MP3. إذا احتجت لتسجيل ملف AIFF أو WAV رقمياً، فالعملية هي نفسها لكن الصوت سوف يُخزن في ملف غير مضغوط.

برمجيات التسجيل الرقمي "Ripping Software"

في أواخر التسعينات 1990s كانت البرامج المجانية مثل Audiograbber و Exact CD Copy تقوم بكافة واجبات التسجيل الرقمي. وفي هذه الأيام، تتضمن جميع برامج Jukebox والعديد من برامج

تحرير الصوت إمكانيات التسجيل الرقمي Ripping، وتتضمن بعض عتاد الحاسوب مثل Plextor برمجيات التسجيل الرقمي مع الأقراص الملحقة معها. وفي حواسيب Macs الأحدث، تستطيع بسهولة من خلال النقر المضاعف على أيقونة القرص الليزري Audio CD وسحب المسارات إلى أي مجلد على حاسوبك نسخ الملفات. حتى مع جميع تلك الخيارات من أجَل التسجيل الرقمي، فأنت عادة ما تفضل استخدام برنامج Jukebox لأنه يستطيع وبشكل آلي تسمية الملفات المبنية على معلومات من CDDB (انظر الفصل 12).

محرك الأقراص الليزرية CD

إن أداء محرك الأقراص الليزرية CD عامل هام في نجاح عملية التسجيل الرقمي Ripping. وقد كانت العديد من محركات الأقراص قبل عام 2000 لا تدعم إمكانية استخلاص الصوت الرقمي. فإن كنت تملك محرك أقراص مصنوع بعد عام 2000 فهو يدعم إمكانية التسجيل الرقمي، والطريقة الوحيدة للتأكد من وجود تلك الإمكانية هي التجريب.

إذا كنت تحتاج لشراء محرك أقرص ليزري جديد، اختبر بعض الطرز من Plextor، فهي جيدة الصنع وتملك إمكانية تصحيح الأخطاء داخلياً، مما يجعلها أسرع في التسجيل وقليلة الأخطاء. إن محركات الأقراص التي تتعامل مع المنفذ IDE جيدة بالنسبة لفئة متوسطة من المستخدمين، في حين أن المستخدمين الأقوياء يستخدمون محركات أقراص SCSI. إن وصلة الملاءمة SCSI (انظر الفصل 2) تسبب حملاً أقل على معالج نظامك، وهذا يعني أنك تستطيع تشغيل الكثير من البرامج الأخرى أثناء عملية التسجيل الرقمي من محرك القرص الليزري دون عرقلة عمل الحاسوب أو التسبب بأخطاء في الملفات المنسوخة.

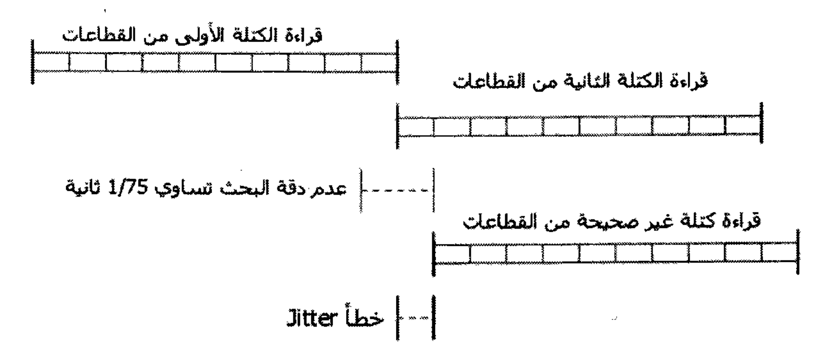
ليست هناك مشكلة فيما إذا كان محرك أقراصك الليزرية داخلياً أو خارجياً، لكن إذا كنت تملك محرك أقراص يستخدم وصلة USB، فسوف تحدث مشاكل عند وجود أجهزة أخرى تستخدم وصلات USB. إن محرك الأقراص الجيد سوف يُسجل بوثوقية أكبر عند سرعة 4X وهذا يعني أن أغنية بطول 4 دقائق سوف يستغرق نسخها حوالي دقيقة واحدة.

مشاكل Jitter

لقد صُممت الأقراص الليزرية في الأصل من أجل تسجيل الصوت، ثم طُوِّرت فيما بعد لتتمكن من تخزين بيانات الحاسوب. ففي مُشغِّلات Audio CD، حالما يكون شعاع الليزر في موقع ما، تُقرأ المعلومات على شكل تدفق مستمر Continuous stream. وخلال عمل القرص، لا يقفز الليزر من مكان لآخر، بل يتبع مساراً حلزونياً.

أما بالنسبة للحواسيب فهي تقرأ المعلومات من الأقراص الليزرية على شكل كتل Blocks، بدلاً من التدفق المستمر. ولذلك فإن البرامج التي تستخلص الصوت من الأقراص الليزرية CDs يجب أن تقرأ أولاً كتلاً من القطاعات Sectors (تُدعى أيضاً إطارات)، ثم تكتب البيانات إلى القرص الصلب. ويجب أن يبحث محرك الأقراص بعد ذلك عن بداية كتلة القطاع التالي.

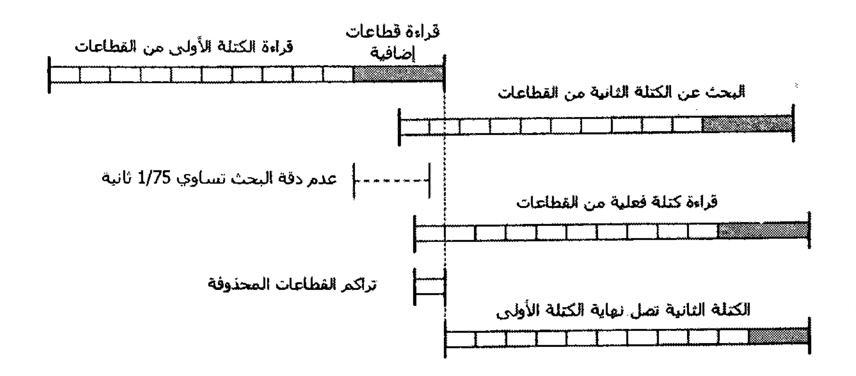
يتطلب المعيار Red book audio (انظر الفصل 9) أن تكون الدقة ضمن المجال 1/75 من الثانية. وبسبب هذا التسامح (1/75 من الثانية)، عندما يستخلص البرنامج الصوت من القرص الليزري CD، لا يمكن التأكد بأن القطاع الذي أعيد بواسطة محرك الأقراص هو المطلوب بالضبط. حيث تملك العديد من محركات الأقراص الليزرية مشكلة في دقة البحث Seeking accuracy عن قطاع معين على قرص الصوت الليزري. والأخطاء في قراءة القطاعات المتتالية تُسبب مشاكل كبيرة Jetter، والتي تتمثل بالانقطاع والضجيج والأصوات القوية Pops، ضمن المسارات المُسجلة (الشكل 11.15).



الشكل 11.15 مشكلة jitter

تصحيح مشكلة Jitter

تتضمن معظم برامج Jukebox والبرامج المخصصة من أجل التسجيل الرقمي إعدادات من أجل تصحيح مشكلة Jitter (وتُدعى أحياناً بتصحيح التزامن أو الخطأ). ومع تمكين تصحيح Jitter، تقرأ برمجيات التسجيل الرقمي القطاعات في كتل وتُراكب القراءات عن طريق عدد محدد من القطاعات. وبذلك يمكن مقارنة الكتل وطرح القطاعات المتراكبة (انظر الشكل 11.16).



الشكل 11.16 تصحيح أخطاء Jitter

إن المشكلة في تصحيح Jitter هو أنه يتسبب في بطء عملية النسخ الرقمي بسبب الزمن الذي تستغرقه قراءة البيانات المتراكبة. كما أن محركات الأقراص التي صُنعت قبل عام 2000 تعاني من مشاكل Jitter أكثر من الطرز الأحدث. إن محركات الأقراص الليزرية التي تفتقر إلى دقة البحث Seeking accuracy يمكن أن تُسجل نسخاً غير موثوقة، حتى لو كانت تمتلك ميزة تصحيح أخطاء Jitter. وهناك بعض المحركات الأحدث مثل طرز Plextor، تقوم بتصحيح Jitter داخلياً.

التسجيل الرقمي باستخدام برنامج Jukebox

إن الإعدادات التي تقوم بها في برنامج Jukebox أو في برمجية تسجيل رقمي Ripping أخرى – خاصة تلك البرمجيات التي تتمتع بإمكانية تصحيح Jitter– تلعب دوراً كبيراً في إنجاز التسجيل الرقمي. فإذا كنت تخطط لتسجيل الكثير من الأقراص الليزرية CDs، فعليك أن تصرف الكثير من الوقت على تجريب الإعدادات العديدة وتقارن الملفات المسجلة لترى الإعدادات الأنسب بالنسبة لك.

إذا كان محرك أقراصك الليزرية يُعالج الأخطاء داخلياً، قم بإلغاء تمكين فاعلية تصحيح الأخطاء في برنامج التسجيل، الأمر الذي يوفر بعض الوقت في عملية النسخ. اقرأ الكتيب الملحق مع محرك الأقراص الليزرية CD لترى فيما إذا كان يُعالج تصحيح الأخطاء. فإذا لم يتضمن الكتيب تلك المعلومات، قم بإجراء التسجيل الرقمي Ripping في حالتي إلغاء تمكين فاعلية تصحيح الأخطاء وتمكينها، ثم قارن النتيجتين. فإذا حصلت على نسختين جيدتين في الصوت، فيمكنك تسجيل الأقراص الليزرية CDs دون تمكين ميزة تصحيح الأخطاء، وإذا ظهرت لديك مشاكل، يمكن تفعيل ميزة تصحيح الأخطاء في البرنامج.

نبين فيما يلي بعض الإرشادات الواجب اتباعها من أجل التسجيل الرقمي إلى ملفات AIFF أو WAV غير مضغوطة مع برنامج Jukebox الذي لديك.

برنامج iTunes

من أجل التسجيل في ملف غير مضغوط في iTunes، اختر الأمر Edit ← Preferences ← Importing واختر AIFF encoder أو WAV encoder من Import using. اختر Automatic من أجل Setting ما لم تحتج إلى إنشاء ملف مع عوامل غير 44.1 kHz، 16-bit، إعدادات ستريو مُستخدمة من أجل CD Audio.

ابدأ التسجيل مع إلغاء تفعيل إمكانية تصحيح الأخطاء وقم بتسجيل مسارات فحص عديدة. استمع إلى مسارات من أجل نقرات أو أصوات ضربات مع لحظات من الصمت. شغل ميزة تصحيح الأخطاء فقط إذا واجهت مشاكل. للتنقل بين خياري تصحيح الأخطاء أو عدمه، اختر Edit ← References ← Importing ثم مكّن أو ألغ تمكين الخيار Use error correction when Reading audio CDs.

فقرة جانبية

التسجيل المباشر للصيغة MP3

يُنتج التسجيل الرقمي الطبيعي ملف WAV أو AIFF غير مضغوط، بالرغم من أن العديد من البرامج تستطيع التسجيل إلى ملفات MP3 مباشرة بعملية واحدة. في الحقيقة، يعد التسجيل المباشر إلى ملف MP3 مجازفة أكثر من التسجيل إلى ملف AIFF أو WAV لأن ذلك يسبب عبءاً أكبر على نظامك ويمكن أن تحدث أخطاء كثيرة. وإحدى الفوائد الكبيرة في التسجيل إلى ملف غير مضغوط هو أنك تستطيع تحرير الملف لضبط حجم الصوت وحذف الفترات الصامتة من التسجيل قبل تحويله إلى MP3. تستطيع أيضاً استخدام ملف غير مضغوط لتشفير ملفات MP3 عند معدلات بتات مختلفة بدون الحاجة إلى القرص الليزري الأصلي.

برنامج Media Jukebox

من أجل التسجيل إلى ملف غير مضغوط في برنامج Media jukebox، اختر الأمر Settings ← Options ← Encoding، واختر Uncompressed wave من صندوق القائمة المنسدلة Encoder.

لتغيير إعدادات تصحيح الأخطاء، اختر Settings ← Options ← Device Settings. إن نمط النسخ الافتراضي هو Digital large buffer، وهو أسرع نمط. اختر Digital error correcting إذا سمعت أية نقرة أو هزة في ملفات الاختبار. وإذا استمرت مشاكل التسجيل، حاول تغيير سرعة النسخ من Max إلى 4X أو أقل. وإذا لم تتحسن الأمور، جرب Digital secure. أما الأنماط الأخرى فهي لا تُستخدم على الغالب، لكنك تستطيع إيجاد شرح لها في ملف تعليمات Media jukebox.

برنامج Musicmatch

لتسجيل ملف غير مضغوط باستخدام برنامج Musicmatch، اختر Options ⟵ Settings ⟵ Recorder، واختر WAV لتحديد صيغة التسجيل. يعد Musicmatch برنامجاً جيداً في تصحيح الأخطاء. فأول مرة تقوم فيها بالتسجيل، يقوم البرنامج بفحص محرك أقراصك الليزرية ويعرف بشكل آلي عوامل التسجيل المناسبة. ويمكنك التنقل بين تمكين خيار تصحيح الأخطاء وإلغاء تمكينه من القائمة Recording.

إذا لم يتمكن محرك الأقراص من التسجيل، أو قام بالتسجيل لكن المسارات كانت مشوشة، حاول جعل سرعة DAE تساوي 4X أو أقل تحت Advanced. وإذا بقيت المشكلة، تستطيع تغيير إعدادات متقدمة أخرى (انظر ملف تعليمات Musicmatch للتعرف على تلك الإعدادات)، لكنك إذا قمت باستبدال محرك أقراصك القديم بمحرك أقراص حديث مع إمكانيات دعم متقدمة، يُمكنك حل المشكلة. وإذا بقيت المشكلة رغم ذلك، حاول تجريب بعض الخطوات المشروحة في الفقرة التالية.



قد تلحظ أن بعض المسارات تُسجل بسرعة أكبر أو ببطء أكبر من الأخرى. وهذا طبيعي من أجل محركات الأقراص التي تدور عند سرعة زاوية ثابتة CAV. وبما أن الأقراص الليزرية CDs تُقرأ من الداخل باتجاه الخارج، فسوف تقوم محركات الأقراص الليزرية CAV بنسخ المسارات الداخلية بشكل أبطأ، وبالعكس يكون النسخ أسرع كلما كانت المسارات المنسوخة أبعد باتجاه الخارج. أما محركات الأقراص التي تدور بسرعة خطية ثابتة CLV فسوف تسجل بسرعة ثابتة عند جميع القطاعات. (راجع الفصل 2 لمزيد من المعلومات عن المقارنة بين محركات CAV و CLV).

التسجيل الناجح

هناك عوامل عديدة تؤثر على نجاح التسجيل، منها سرعة المعالج، وتجزئة القرص الصلب، ونوع برمجيات التسجيل، ودقة Accuracy قرصك الليزري. وهناك عوامل أخرى مثل المشاكل في الكبلات وإعدادات التعريف غير الصحيحة، كل ذلك يمنعك من الحصول على تسجيل بدون أخطاء.

حالما تنتهي من تحديد الإعدادات المثلى للتسجيل وتُسجل قرصاً واحداً على الأقل، لن تحتاج لتغيير الإعدادات. لكن استبدال محرك الأقراص الليزرية أو تنصيب برامج جديدة قد يؤثر على أداء التسجيل ويتطلب منك إعادة تعريف إعدادات تصحيح الأخطاء من أجل برنامج التسجيل.

قد تحتاج للعمل في مهام أخرى أثناء التسجيل، لكنك إن فعلت ذلك فأنت تقوم بمخاطرة في تخريب الملف المسجل، فأية مقاطعة للتسجيل يمكن أن تؤدي إلى تخريب مسار مُسجل. وفي الأنظمة السريعة، قد تكون قادراً على العمل على برنامج بسيط أثناء عملية التسجيل، لكن عليك الحذر لأنه حتى لو ظهر لديك مسار مسجل بنجاح، فقد يكون الملف مليئاً بالأخطاء.

فيما يلي بعض التلميحات التي تفيد بالحصول على التسجيل الناجح:

- استخدم محرك الأقراص CD الذي يدعم إمكانية استخلاص الصوت الرقمي (محركات أقراص حديثة).
- قم بإلغاء تمكين ميزة شاشات التوقف Screensavers ولا تُشغل برامج أخرى عند التسجيل.
- يجب أن يكون قرصك الصلب غير مجزء Defragmented بشكل جيد (راجع الفصل 2).
- استخدم تصحيح Jjitter ما لم يكن محرك الأقراص الليزرية يقوم بذلك داخلياً.
- لا تضيع وقتك مع محرك أقراص قديم أو لا يدعم إمكانية التسجيل عند سرعة 4X أو أفضل.
- قم باختيار مسارات قليلة من أجل أقراص CDs مختلفة واستمع إلى الملفات للتأكد من الجودة قبل تسجيل كامل المجموعة.

تقوم معظم البرامج بتحذيرك عند وجود أية أخطاء أثناء التسجيل. فإذا ظهرت لديك رسالة خطأ فقط عند مسارات محددة، حاول تنظيف القرص الليزري وسجل المسارات مرة ثانية. فإذا استمرت الأخطاء، حاول تسجيل المسارات عند سرعة أقل، وتأكد من تشغيل ميزة تصحيح الأخطاء. وإذا كان محرك الأقراص مرفقاً ببرنامج خدمة التسجيل، حاول به قبل التخلي عنه.

إن إحدى الأشياء التي عليك القيام بها إذا كانت لديك مشكلة في التسجيل أو في الضغط، هي الخروج من كافة البرامج. فقد تسبب البرامج التي تعمل أثناء التسجيل مشاكل أنت بغنى عنها،

وذلك لأنها تستهلك من استطاعة المعالج CPU والذاكرة. وبالنسبة للبرامج البسيطة (مثل محررات النصوص وبرامج معالجة الجداول، الخ...) لا تسبب مشاكل عادة، لكنها تستخدم الذاكرة.

لعرض قائمة البرامج الفعالة على نظام التشغيل Windows XP، اضغط Ctrl+Alt+Delete لعرض نافذة إدارة مهام Windows "Windows Task Manager". إذا كان ممكناً، تنقل بين كل برنامج فعال وقم بإنهائه بشكل نظامي، وإذا لم يستجب البرنامج، قم بتحديده من نافذة إدارة المهام، وانقر الزر إنهاء المهمة End task. أما في نظام التشغيل Mac، اضغط المفاتيح Alt-Command-Esc. وحدد أي برنامج لا تستطيع إغلاقه بشكل نظامي، وانقر الزر Force quit لإنهائه.

حالما تحصل على نسخ ناجح لبضعة مسارات وتقتنع بأن إعداداتك كانت مثالية، فقد ترغب بتسجيل بعض المسارات الاختبارية مباشرة إلى الصيغة MP3 (إن كانت البرمجيات تدعم ذلك). فإذا كانت المسارات المسجلة مباشرة إلى الصيغة MP3 على ما يرام، يمكنك تسجيل مجموعتك الكاملة بهذه الطريقة.

التسجيل التشابهي "Analog ripping"

ليست هناك مشاكل بشأن كمية المشاكل التي تواجهها عند التسجيل، ومعظم محركات الأقراص الليزرية تكون غير قادرة على التسجيل الرقمي Ripping ببساطة، وقد تكون بعض الأقراص "CD مخدوشة في نقطة حيث لا يمكن النسخ عندها. فإذا كان محرك أقراصك الليزرية لا يدعم ميزة التسجيل، أو أنك تملك أقراصاً ليزرية مخدوشة، فإنها لن تُنسخ، وقد لا يكون أمامك خيار إلا بتسجيلها من خلال بطاقة الصوت.

تُسمي بعض البرامج ذلك بالتسجيل التشابهي Analog ripping لكن هناك خطأ في تسمية ذلك المصطلح. فالتسجيل التشابهي Analog ripping هو نفسه كأي عملية تسجيل تشابهية Analog recording، باستثناء أن المصدر يكون رقمياً لكنه يُحول إلى تشابهي ثم يُعاد إلى رقمي وكأنه يمر خلال بطاقة الصوت إلى برنامج التسجيل.

لتمكين التسجيل التشابهي Analog ripping في برنامج Media jukebox اختر الأمر Options ← Device settings، ثم اختر Analog من القائمة المنسدلة Copy mode. سوف ينتقل Musicmatch بشكل تلقائي إلى التسجيل التشابهي Analog recording إن اكتشف وجود أخطاء كثيرة أثناء التسجيل. إلا أن الإصدار 4.6، من iTunes لا يدعم إمكانية التسجيل التشابهي Analog ripping.



إنشاء ملفات MP3

انتشرت شهرة صيغ Hotshot في أيامنا هذه، لكن عندما تبحث في أساس الأمور، فإنك ستجد أن صيغة MP3 ما زالت ملكة الساحة حالياً. فصيغة MP3 ليست فقط أكثر صيغ الموسيقى الرقمية سيطرة، بل هي أيضاً من أكثر الصيغ المحمولة Portable.

إذا كان لديك مجموعة من الموسيقى موجودة على أقراص ليزرية CDs أو على أشرطة مغناطيسية أو أسطوانات قديمة، فقد ترغب بتحويلها إلى صيغة مضغوطة بحيث يمكنك تنظيمها وتشغيلها مع برنامج Jukebox على حاسوبك أو مع مُشغِّل الموسيقى المحمول الذي تملكه. وإذا كنت موسيقياً، فقد ترغب بجعل أغانيك متاحة بجعلها ملفات تحميل Downloads أو راديو الإنترنت Internet radio. وإذا كنت قد اشتريت أغاني بصيغة خاصة مثل WMA، فقد ترغب بتحويلها إلى صيغة قياسية مثل MP3 لجعلها متوافقة مع مُشغِّل الموسيقى iPod الذي تملكه أو مع أي مُشغِّل موسيقى محمول آخر.

يُعلمك هذا الفصل كيف تُنشئ ملفات MP3 من موسيقى مُعاد تسجيلها وكيف تقوم بتحويل صيغ صوت رقمي إلى صيغة MP3. كما يُعلمك كيف تحصل على أفضل جودة للصوت من أجل صيغ MP3 وكيف تحل المشاكل التي تظهر عند التحويل. كما سوف تتعلم كيفية إنشاء ملفات MP3 باستخدام برنامج iTunes و Media jukebox و Musicmatch، بالإضافة إلى كيفية تحويل صيغ الصوت الرقمي الأخرى إلى صيغة MP3.

إن الأمثلة الموجودة في هذا الفصل تستخدم الصيغة MP3، لكن العديد من نفس المبادئ العامة والإجرائيات تُطبق لإنشاء ملفات بصيغ مضغوطة أخرى، مثل AAC، Ogg vorbis، WMA.

المسارات المختلفة إلى MP3

إن ملفات MP3 هي عبارة عن لاحقة Extension، أو عملية Post-process تأتي بعد عملية التسجيل التشابهي Recording والتسجيل الرقمي Ripping المُغطى في الفصل السابق-لكن بدلاً من التعامل مع عوامل مثل مستويات التسجيل recording levels والدقة Resolution، سوف تتعامل مع أشياء مثل معدلات البتات Bit-rates وبطاقات ID3 tags.

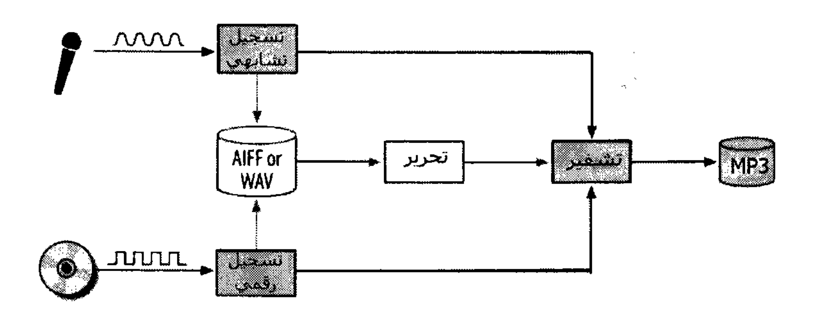
تُدعى عملية إنشاء ملفات MP3 بعملية التشفير Encoding. وتعتمد خطوات إنشاء ملف MP3 على المصدر وعلى صيغة ملف الصوت، وفيما إذا كان الملف بحاجة إلى التعديل قبل تحويله إلى MP3 أم ليس بحاجة إلى تعديل. يتم أولاً التقاط إشارة الصوت التشابهية من خلال بطاقة الصوت وتحويلها إلى صيغة رقمية وتُدعى هذه العملية Digitizing. ويتم نسخ ملف صوت CD audio مباشرة وتُدعى هذه العملية Ripping. تستطيع مع برنامج Jukebox إجراء عملية التسجيل والتشفير بخطوة واحدة، أما مع برامج تحرير الصوت الرقمي الأخرى، فيمكنك التسجيل إلى صيغة AIFF أو WAV وتحرير الصوت قبل تحويله إلى MP3.

نبين فيما لي الخطوات الأساسية لإنشاء ملفات MP3 (انظر الشكل 12.1):

1. **انقل إشارة الصوت إلى حاسوبك:** إذا كان الصوت بشكل إشارة تشابهية، تحتاج إلى تسجيله Record من خلال بطاقة الصوت لنسخه إلى حاسوبك. أما عندما يكون ملف الصوت على أقراص Audio CDs تستطيع تجاوز بطاقة الصوت ونسخ Rip الصوت مباشرة على قرصك الصلب (غطى الفصل 11 عملية التسجيل التشابهي Recording والرقمي Ripping بالتفصيل). إذا كان الصوت مُخزناً بشكل مسبق كملف حاسبي، يُمكنك نسخه ببساطة إلى قرصك الصلب.

2. **قم بتحرير وتعديل الصوت إذا كان ذلك ضرورياً:** سوف تحتاج أحياناً إلى تحرير الصوت قبل تحويله إلى الصيغة MP3. فمثلاً، قد ترغب بتكبير حجم الصوت، أو إلغاء المقاطع الصامتة، أو قص جزء من تسجيل طويل. للمحافظة على ملف الصوت النهائي بالشكل الأفضل، قم أولاً بتحويل إشارة الصوت التشابهية إلى رقمية Digitize للحصول على ملفات غير مضغوطة بصيغة AIFF أو WAV ثم قم بتحريرها Edit من خلال برنامج تحرير الصوت الذي لديك.

3. **حوّل الصوت إلى MP3:** إن الخطوة الأخيرة في إنشاء ملف MP3 هي التشفير Encoding، والتي تقوم من خلالها بتحويل الصوت إلى صيغة صوت مضغوطة مثل MP3. وإذا كان الصوت موجوداً بشكل مسبق على حاسوبك كملف AIFF أو WAV غير مضغوط، فإن عملية التشفير يمكن أن تكون الشيء الوحيد الذي تحتاج للقيام به.



الشكل 12.1 إنشاء ملفات MP3

تحذير تذكر بأن إنشاء ملفات MP3 من موسيقى مُعاد تسجيلها من أجل استخدامها بشكل خاص هو أمر شرعي، لكن ما هو غير شرعي هو إعطاء نسخ منها إلى أصدقائك، أو مشاركتهم فيها من خلال برنامج ند-لند P2P مثل برنامج Kazaa، أو إرسالها من خلال موقع ويب بدون ترخيص (انظر الفصل 17 لمزيد من المعلومات عن قوانين حقوق النشر والتوزيع).

إن معظم برامج Jukebox تستطيع القيام بخطوة أو أكثر من الخطوات المذكورة، لكن تكبير حجم الصوت (انظر الفصل 13 لمزيد من المعلومات) يُمكن أن يؤدي إلى زيادة الزمن الذي يستغرقه إنشاء ملف MP3. وبشكل عام، أنت تحتاج فقط إلى تكبير حجم الصوت عندما يتم تسجيل مقطع عند مستوى منخفض أكثر من مقاطع أخرى، وإذا كان برنامج Jukebox أو مُشغِّل الموسيقى المحمول الذي لديك لا يملك القدرة على ضبط حجم الصوت من أجل كل أغنية بشكل تلقائي بحيث يكون الصوت بنفس الوتيرة خلال كامل تشغيله (راجع الفصل 4).

التشفير "Encoding"

لتشفير الملفات، تستطيع استخدام برنامج Jukebox (مثل iTunes)، أو برنامج تحرير الصوت (مثل Sony's Sound Forge)، أو برنامج تسجيل خاص (مثل Windows Media Player)، أو برنامج تشفير مخصص (مثل Discreet's cleaner XL software). فإذا انتابك الفضول لمعرفة ما يحدث خلال عملية التشفير، راجع الفصلين 8 و 10.

إن النقطة الأساسية هي أن التشفير هي لعبة الموازنة بين حجم الملف وجودة الصوت. فعندما تقوم بتشفير الملفات بصيغة مضغوطة من نوع Lossy مثل صيغة MP3، فسوف تضيع بتات Bits محددة من بيانات الصوت لجعل الملف أصغر. وبالرغم من أن تلك البيانات المفقودة تكون غير

مسموعة أو فائضة، فإن زيادة فقدان مثل تلك البيانات (من خلال تقليل معدل البتات Bit-rate)، يؤدي إلى إخراج صوت أسوأ. ستساعدك الفقرة التالية على فهم إعدادات التحكم بحجم الملف وجودة ملفات MP3 التي تُنشئها.

معدلات البتات "Bit-rates"

كما ذكرنا في مطلع فصول هذا الكتاب، فإن مصطلح معدل البتات Bit-rate يُشير إلى عدد البتات (واحدات 1s وأصفار 0s) المستخدمة في تمثيل كل ثانية من إشارة الصوت التشابهية عندما تُحوَّل إلى إشارة رقمية. ويمكن أن تُشفَّر ملفات MP3 عند معدلات بتات تتراوح بين 8kbps و 320kbps. فتخفيض معدلات البتات يُنتج ملفات أصغر حجماً مع جودة ضعيفة في الصوت، في حين أن معدلات البتات الكبيرة تُنتج ملفات ذات حجوم أكبر مع جودة عالية في الصوت. نبين فيما يلي صيغة حساب حجم ملف صوت رقمي مُشفر عند معدل بتات ثابت. طول الأغنية في المثال يساوي 3 دقائق (180 ثانية) وهي مشفرة عند معدل بتات يساوي 128 kbps وحجم الملف الناتج يساوي 2,812.5-KB (2.75-MB).

معدل البتات × الزمن بالثواني) 8 / بت/بايت = (الحجم بالبايت

128,000 × 180 / 8 = 2,990,000

Bits / 1024 = KB

2,990,000 /1024 = 2,812.5 KB

KB / 1024 = MB

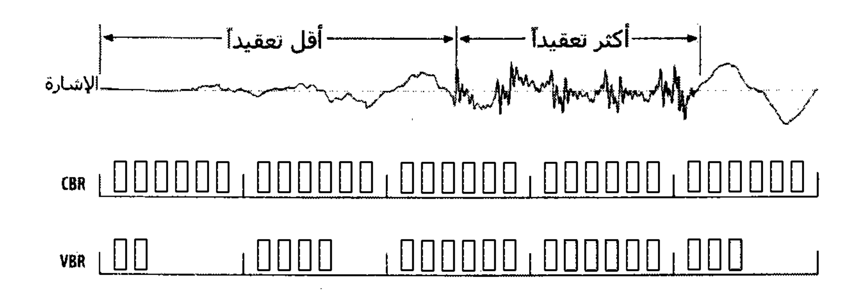
2,812.5 / 1024 = 2.75 MB

التشفير بمعدل بتات ثابت "CBR" Constant Bit-Rate encoding

تستخدم طريقة التشفير بمعدل بتات ثابت CBR عدداً ثابتاً من البتات لتشفير كل ثانية من الصوت، بغض النظر عن تعقيدها. لكن النتيجة ليست مرضية، لأن البتات سوف تضيع عند الأماكن الأقل تعقيداً وعندما حالات الصمت، أما فائدة تشفير CBR فهي أنك تستطيع حساب طول الأغنية باستخدام معدل البتات وحجم الملف. وهذا يجعل من الممكن لبرامج تشغيل الصوت والمشغلات المحمولة بأن تعرض طول الأغنية والزمن المتبقي دون الحاجة إلى قراءة كامل الملف.

التشفير باستخدام معدل بتات متغير Variable Bit-Rate encoding "VBR"

تستخدم هذه الطريقة من التشفير عدد بتات أقل لتشفير كل ثانية من الصوت، وهذا يعتمد على تعقيد الإشارة. حيث يُنتج تشفير VBR جودة صوت أفضل من تشفير CBR عندما يكون حجم الملف متساوياً بينهما. كما يُنتج تشفير VBR ملفات ذات نسبة ثابتة بين الإشارة والضجيج (راجع الفصل 8) أكثر من تشفير CBR. يبين الشكل 12.2 مقارنة بين نوعي التشفير بالنسبة لنفس الإشارة.



الشكل 12.2 تشفير VBR أكثر كفاءة من تشفير CBR لأن البتات الموزعة تعتمد على تعقيد الإشارة.

مع تشفير VBR، يعتمد حجم الملف على تعقيد الموسيقى. فإذا استخدمت تشفير VBR لتشفير ثلاث دقائق من موسيقى الغيتار، فسوف ينتج ملفاً أصغر من تشفير ثلاث دقائق من موسيقى سيمفونية كاملة. بشكل عام فإن تشفير VBR أعلى منزلة من تشفير CBR، لكنه يُواجه عائقاً وحيداً: وهو أن بعض المُشغلات المحمولة تملك مشكلات في تشغيل ملفات VBR محددة ولا تُظهر طول التصحيح والزمن المتبقي.

عند إنشاء ملف VBR، تستطيع تحديد مستويات متعددة للجودة. فكل مستوى مُحدد بمجال معدلات البتات المستخدمة. فمثلاً، إذا كان لدينا ملف VBR بمتوسط معدل بتات يساوي 128 kbps يُمكن أن يستخدم مجالاً لمعدلات البتات يتراوح بين 80 و 160. فحجم الملف سيكون تقريباً نفسه فيما لو تم تشفيره كملف CBR بمعدل بتات ثابت 129 kbps، لكن الجودة سوف تكون نفسها إذا تم تشفير هذا الملف CBR عند معدل بتات 160 kbps.

يستخدم كل برنامج Jukebox أسلوباً مختلفاً لوصف إعدادات VBR. حيث يتم تمثيل القيم الأصغرية والأعظمية لإعدادات معدل البتات Bit-rate من 1 وحتى 100، في حين أن برنامجي iTunes و Media Jukebox يوفران إعدادات تتراوح بين Low و High. فقيم الإعدادات الأعلى تُنتج مجالاً أعلى لمعدلات البتات، والتي تنتج جودة صوت أفضل مع حجم ملف أكبر. يبين الجدول

12.1 مقارنة خشنة للإعدادات بين برامج iTunes و Media Jukebox و Musicmatch مع متوسط معدلات البتات.

iTunes	Media Jukebox	Musicmatch	المتوسط النموذجي لمعدل البتات
Low	Low	25	96
Medium Low	Normal/Low	40	112
Medium	Normal	50	128
Medium High	Normal/High	75	192
High	High	100	256

الجدول 12.1 إعدادات VBR

التحكم بجودة الصوت

إن جودة الصوت مسألة شخصية، وهكذا تكون النتائج التي تحصل عليها من صيغ صوت مختلفة. عندما تتعامل مع صيغ ضغط Lossy ، سوف تحاول العديد من الشركات توجيهك في الاتجاه المعاكس. حيث سوف تحاول إقناعك بأن جودة الصوت تملك قيماً مطلقة يُمكن أن تُقارن مع صيغ مختلفة، ومع معدلات بتات مختلفة لنفس الصيغة.

تقوم المشفرات التابعة للصيغ المتنافسة فيما بينها بتنفيذ التشفير بطرق مختلفة. فبعض صيغ Lossy تكون أكثر تقدماً من أخرى وتتضمن ميزات يمكن استخدامها للحصول على جودة أفضل دون زيادة معدل البتات فيها، لكن من الخطأ الادعاء بأن صيغة ما أفضل من أخرى دون التزويد بتفاصيل إضافية. من الخطأ أيضاً الإيحاء بأن أي معدل بتات يُكافئ مستوى جودة محدد.

عندما تقوم بتعريف برنامج يُنشئ ملفات MP3، قد ترى مصطلح CD-quality بجانب معدل بتات معين (عادة 128 أو 169kbps). وهذا تضليل. تزعم Microsoft و Sony بأن صيغ الصوت الخاصة بها تكون بنفس جودة ملفات MP3 عند معدل بتات يساوي النصف. في حين أن مشفراتها الخاصة ATRAC3 و WMA يمكن أن تكون أكثر كفاءة من بعض مشفرات MP3، ويمكن القول أن ملفات ATRAC3 أو WMA التي تُشفر عند معدل بتات 64 kbps سوف تبدو بجودة ملفات MP3 مشفرة عند معدل بت 128 kbps.

نبين فيما يلي العوامل الأساسية التي تؤثر على جودة صوت ملفات الصوت المشفرة:

المشفر "Encoder": إن طريقة التشفير المُنفذة من أجل صيغة خاصة تكون غالباً أكثر أهمية من الصيغة نفسها. فمثلاً، تؤمن مواصفات صيغتي AAC و MP3 حرية اختيار واسعة بالنسبة لمطوري البرمجيات لإنشاء مشفرات متوافقة مع المعايير. وهكذا، مع مشفرات مثل مشفر LAME (نوقش

في معلومة جانبية ستأتي في هذا الفصل)، فإن ملفات MP3 يمكن أن تبدو بجودة ملفات AAC وحتى أفضل من الملفات المشفرة التي يُفترض أن تكون أفضل مثل ATRAC3 و WMA.

معدل البتات "Bit-Rate": كما ذكرنا سابقاً، فإنه كلما زاد معدل البتات، نتج صوت بجودة أعلى، وباستخدام تشفير VBR سوف ينتج صوتاً بجودة أفضل وبحجم ملف أقل من تشفير CBR (بالرغم من أنك تذكر مشكلات تشفير VBR). إن إعداد Low to high من أجل تشفير VBR يتعلق مباشرة بجودة صوت ملف MP3.

إعدادات الجودة "Quality setting": تملك بعض المشفرات إعداد عامل الجودة Quality من أجل تشفير CBR الذي يسمح لك باختيار زمن تشفير أسرع على حساب جودة أخفض، أو جودة أفضل على حساب زمن تشفير أبطأ. يمكن يبقى معدل البتات ثابتاً، لكن المشفر يُنجز جودة أعلى أو أقل بناءً على كيفية معالجة الإشارة.

نوع المادة "Type of material": كل الأشياء الأخرى متساوية، نوع المادة (الصوت ،موسيقى صاخبة، جاز Jazz، الخ...) سوف تؤثر على معدل البتات المطلوب لإنجاز مستوى معين من جودة الصوت. فمثلاً، يكفي أن يكون معدل البتات من أجل صوت الإنسان 32 kbps، لكن قد تحتاج سيمفونية بيتهوفن إلى معدل بتات يساوي 256 kbps ليكون الصوت جيداً.

بيئة الاستماع "Listening environment": يؤثر الوسط الذي تستمع من خلاله على جودة الصوت، كما تلعب التجهيزات التي تستخدمها دوراً كبيراً في ذلك، فلا تحكم بسرعة على جودة الصوت حتى تستمع إليه من خلال نظام ستريو عالي الجودة أو من خلال سماعات رأسية جيدة.



لماذا MP3؟

مع ظهور صيغ أحدث وأكثر تعقيداً مثل AAC، ATRAC3، WMA، قد تستغرب سبب تمسك العديد من الناس بصيغة MP3. والجواب باختصار هو أن MP3 هو المعيار الذي انتصر في معركة الصيغ الصوتية. وكما في صيغة الفيديو VHS (التي انتصرت في معركة الصيغ الصوتية ضد صيغة Sony's betamax tape)، لقد ربح MP3 لأن أكثر الناس عرفوه قبل أية صيغة أخرى. هناك تشابه شاذ عن المألوف بين تبني VHS و MP3 هو أن كلا الصيغتين كانتا أدنى في مستوى المنافسة. حيث تُقدم صيغة Betamax tape جودة في الصورة أفضل من VHS، وبالمقابل قدمت صيغ ضغط الصوت الرقمي مثل Liquid audio صوتاً أفضل من صيغة MP3 (وميزات أفضل متضمنة إمكانيات الحماية من النسخ

وارتباطات التجارة الإلكترونية وغيرها). لكن صيغ Betamax و Liquid audio كانت خاصة، وهذا ما شكل رصاصة الرحمة عليها عندما دافعت عن نفسها بين معايير السوق.

تدعم معظم تجهيزات عتاد الحاسوب Hardware والبرمجيات Software صيغة MP3 لأنها مبنية على أساس معيار مفتوح. لقد كانت هذه الصيغة متاحة بالنسبة لمطوري عتاد الحاسوب والبرمجيات قبل أن تظهر الصيغ المنافسة بزمن طويل. والسؤال الآن، ما الجيد في الأمر عندما تكون مكتبة الموسيقى مليئة بملفات ATRAC3 أو WMA ولا تستطيع تشغيلها من خلال برنامجك المفضل Jukebox أو من خلال مُشغّلك المحمول؟ وبالرغم من أن الجودة وحجم الملف الناتجين عن طريق Microsoft وSony، فإن المُشفرات مثل LAME يمكنها إنشاء ملفات MP3 تتجاوز جودتها جودة تلك الملفات التي يُزعم أنها صيغ أفضل.

إن صيغ AAC أو Ogg vorbis هي صيغ خليفة لصيغة MP3 (حيث تملك AAC سيطرة واضحة، نظراً لأن برنامج Apple's tunes يستخدم هذا الصيغة بشكل افتراضي). الأخبار الجيدة من أجل المستهلكين هو أنه سيكون بالإمكان تحويل مجموعة MP3 الخاصة بك بشكل مباشر إلى صيغة ACC أو Ogg vorbis حالما تؤسّس تلك الصيغ وتُدعم بواسطة برنامج Jukebox.

اختيار أفضل معدل بتات

تستطيع صرف الكثير من الوقت في البحث عن مشفرات مختلفة وتجريب معدلات بتات مختلفة، لكن إذا لم تكن خبيراً قوياً في مجال الصوت، فلن تحتاج إلى فعل الكثير. فإذا كنت تريد فقط تحويل مجموعتك الموسيقية دون الحاجة إلى الكثير من التجارب، يمكن أن تساعدك النصائح التالية على توفير الكثير من الوقت:

- إذا أنشأت ملفات MP3 من خلال أي برنامج من برامج jukebox المغطاة في هذا الكتاب، استخدم معدل بتات يساوي على الأقل 192kbps إذا كنت تود سماع الموسيقى من نظام ستريو عالي الجودة. وإذا كنت تريد سماعها من خلال مُشغِّل موسيقى محمول، يُمكنك جعل معدل البتات يساوي 128 kbps. أما إذا كنت مهتماً بحجم الملف ولا تريد التخلي عن الكثير من جودة الصوت، جرب مُشفِّر LAME عند معدل بتات 128 kbps.
- كما تعلم فإن سعر القرص الصلب رخيص في أيامنا هذه، الأمر الذي يجعل من غير المجدي إنشاء ملفات MP3 عند معدلات بتات منخفضة. فاستخدام معدلات بتات منخفضة قد تُنتج ملفات ذات صوت جميل على نظام الستريو الحالي الموجود لديك، لكنك قد تقتني يوماً ما نظام ستريو بجودة أعلى من السابق وعندها ستُدرك الفرق وستندم على فعلتك. فمن الأفضل لك أن تُشفر عند معدل بتات أعلى الآن خير لك من أن تعيد العمل كله من جديد.

- تكون معدلات البتات المنخفضة مجدية من أجل المشغلات المحمولة التي تستخدم الذاكرة الوميضية Flash memory (حيث تكون السعة التخزينية قليلة). كما تكون مجدية من أجل تسجيلات صوت الإنسان (حيث تكون استجابة التردد العالي أقل أهمية). وأيضاً، إذا كنت تريد إنشاء ملفات صوت رقمي من أجل عروض متعددة الوسائط أو من أجل أفلام Macromedia Flash على شبكة ويب، فاستخدام معدلات بتات منخفضة أو ملفات صوت أحادية أمر حاسم لإضافة صوت بدون جعل العرض أو الفيلم كبير الحجم عند التحميل.
- يستطيع برنامج Media Jukebox وبرنامج Musicmatch تحويل الملفات إلى معدل بتات أقل قبل نسخها إلى مُشغِّلك المحمول. وهذا يعني أنه لا يتوجب عليك استخدام نسختين من نفس الأغنية عند معدلي بتات مختلفين، بالرغم من أن ذلك يستغرق زمناً أطول لنسخ الملفات إلى مُشغلك المحمول. إن احتجت إلى حشد ملفات أكبر على مُشغِّلاً الموسيقى المحمول ولا تريد خسارة في الجودة، استخدم مُشغِّل يدعم mp3PRO (انظر الفقرة الجانبية mp3PRO).

قبل أن تقوم بتحويل كامل المجموعة، حوِّل بعض المسارات لأنواع مختلفة من الموسيقى واستمع إلى الملفات على نظام ستريو جيد أو مع سماعات رأسية جيدة، واجعل أذنك هي الحكم. إذا لم تكن راضياً عن الجودة، جرِّب معدل بتات أعلى.

يبين الجدول 12.2 تقديرات خشنة لمستوى الجودة المنتَجة عن طريق مُشفر MP3 نموذجي عند معدلات بتات عامة متعددة، مع حجم ملف أغنية تستغرق 3 دقائق.

معدل البتات	الجودة التقريبية	حجم الملف (أغنية 3 دقائق)
32 kbps	راديو AM	936 KB
64 kbps	راديو FM	1.9 MB
128 kbps	قريب من CD	3.7 MB
256 kbps	يساوي CD	7.5 MB

الجدول 12.2 أحجام الملفات وجودة صوت تقريبية من أجل ملفات MP3 مُشفرة عند معدلات بتات مختلفة





إن الصيغة Mp3PRO هي امتداد للصيغة MP3 وهي تُقدم جودة صوت عالية عند معدلات بتات منخفضة (وبالتالي تقدم حجوم ملفات أصغر). لكن صيغة Mp3PRO ليست جزءاً من

معايير MPEG الرسمية وهي غير مدعومة على نطاق واسع من قبل البرمجيات والعتاد الحاسبي بالمقارنة مع MP3. تستطيع تحويل ملفات MP3 إلى Mp3PRO إذا كان مُشغل الموسيقى المحمول الذي تمتلكه يدعم Mp3PRO. لقد بدأت تظهر منذ فترة قريبة مُشغلات Mp3PRO تُنتج من قبل RCA و Phillips، وبدأت البرمجيات تدعم هذه الصيغة مثل Musicmatch (الإصدار 7.2 وما بعده)، Nero 5.5، Winamp، وبرامج تشغيل أخرى.

إنشاء ملفات MP3s من خلال برنامج Jukebox

تستطيع جميع برامج Jukebox المغطاة في هذا الكتاب إنشاء ملفات مشفرة بصيغة MP3 وصيغ أخرى عديدة. وتستطيع مع برنامج Media Jukebox، تنصيب ملحقات إضافية من أجل مشفرات MP3 أخرى مثل LAME.

يبحث هذا الجزء عن العملية العامة التي تُستخدم لإنشاء ملفات MP3 وإعطاء مواصفات من أجل ثلاثة برامج Jukebox شائعة. كما يُغطي فن الحصول على ألبوم ودمج الصور إلى ملفات MP3.



إذا كنت مستخدماً قوياً وتريد إنشاء ملفات MP3 بجودة تُقارن مع الصيغ التي يُفترض أن تكون أقوى مثل AAC، WMA، ATRAC3، جرب المشفر LAME MP3. وهو مشفر ظهر في منتصف عام 2004 (انظر الموقع http://www.rjamorim.com/test). عند استخدام معدل بتات 128 kbps في هذا المشفر فإنه يُنتج ملفات MP3 بجودة ملفات AAC وتفوق ملفات ATRACE أو WMA.

إن لغة الشيفرة التي تُكتب فيها LAME هي "LAME Ain't an MP3 Encoder"، وتحتاج إلى مُترجم لغة C لتحويل شيفرة المصدر LAME إلى برنامج قابل للاستخدام.

إذا لم تكن تعرف كيف تُترجم شيفرة C، فهناك بعض برامج التشفير والتسجيل تملك مشفرات LAME داخلية أو تتضمن ارتباطات مع ملفات DLLs (في الحاسوب الشخصي PC) وملفات SharedLib (في حواسيب Mac) من أجل ملف LAME الذي تستطيع تنصيبه.

من أجل Windows، فإن ملف DLL المستخدم من أجل مشفر LAME يكون متاحاً في جزء التحميل من موقع Audiograbber (http://www.audiograbber.com-us.net). أما من أجل Mac، جرّب DropMP3 (http://philippe.laval.free.fr/DropMP3/US/index.html). قم بتحميل البرنامج وملف DLL أو SharedLib واتبع تعليمات التنصيب في موقع ويب.

العملية العامة

فيما يلي الخطوات النموذجية المستخدمة لإنشاء ملفات MP3 من قرص ليزري CD. يجب أن تُنفَّذ خطوة الإعداد أولاً، ما لم تحتج لتغيير الإعدادات.

1. الإعداد Setup

a. اختر المشفر (MP3، Ogg Vorbis، الخ...) وقم بتحديد معدل البتات والإعدادات الأخرى.

b. اختر المجلد الذي تريد تخزين ملفات MP3 فيه.

c. اختر طريقة إنشاء المجلدات الفرعية وتسمية الملفات.

2. قم بتسجيل المسارات

a. أدخل القرص الليزري CD الذي تريد تحويله.

b. إذا لم تظهر الشاشة التي تعرض مسارات القرص الليزري بشكل تلقائي، اختر أمر النسخ الرقمي Rippin.

c. إذا كنت تملك اتصالاً مع الإنترنت، دع برنامج Jukebox يحصل على أسماء المسارات بيانات المعلومات من موقع مثل CDDB (http://www.gracenote.com).

d. اختر المسارات التي تريد نسخها.

e. انقر الزر Go لتسجيل المسارات.

3. أضف بيانات المعلومات Metadata والعمل الفني Artwork

a. أدخل بيانات المعلومات إضافية إن رغبت، مثل درجة سرعة العزف Tempo، والحالة Situation، أو التصنيف Rating.

b. أضف العمل الفني للألبوم.

فيما يلي بعض التلميحات التي تفيد في إنشاء ملفات MP3 من خلال برامج iTunes، Media jukebox، Musicmatch. وتفترض تلك التعليمات بأنك تُنشئ ملفات MP3 من خلال أقراص ليزرية Audio CDs. من أجل التسجيل المباشر إلى MP3، اجعل إعدادات الصيغة ومعدل البتات كما تم وصفه قبل قليل والإرشادات في الفصل 11 من أجل التسجيل باستخدام برنامج Jukebox.

تستطيع معظم برامج Jukebox بشكل آلي تحميل بيانات معلومات من أجل كل مسار، لكن إذا

كان القرص الليزري ليس في قاعدة بيانات شبكية Online database (انظر الشريط الجانبي The CDDB) تستطيع إدخال عنوان الأغنية والفنان والألبوم بشكل يدوي قبل تسجيل المسارات. كما تستطيع تحرير كل بطاقات المسارات Track's tags بعد إضافة بيانات معلومات إضافية مثل درجة سرعة العزف Tempo، والحالة Situation (الرقص، الخيال، الخ...)، أو تصنيفك للأغنية.



التحقق من النتائج

تأكد أنك تستمع إلى بضع ملفات قمت بتشفيرها قبل أن تعالج كامل مجموعتك الموسيقية. فإن وجدت أن ملف MP3 يحتوي على أية ثغرة، أو ضجيج غريب، أو أصوات تشويش، قم بتسجيل نفس المسار إلى ملف AIFF أو WAV واستمع إليه ثانية من خلال سماعات رأسية جيدة. فإذا وجدت أن الصوت قد أصبح جيداً، فعلى الأرجح أن تكون المشكلة قد حدثت أثناء عملية التشفير. وإذا لم يتحسن الصوت، فقد تحتاج إلى ضبط إعدادات تصحيح الخطأ Error-correction في برنامج Jukebox (انظر الفصل 11) أو الحصول على محرك أقراص ليزرية أكثر دقة. قد تسبب شاشات التوقف Screensavers وبعض البرامج الأخرى التي تعمل في الخلفية بطءاً في زمن التشفير لكنها لا تؤثر على جودة ملف MP3.

إن أفضل طريقة لتقييم جودة الصوت هي في مقارنة الصوت الأصلي بملف MP3 باستخدام الحاسوب ونظام ستريو خارجي. تأكد أنك بدأت بتشغيل المصادر بنفس الوقت، وبذلك تستطيع مقارنة نفس أجزاء التسجيل. استمع من خلال سماعات جيدة واستخدم مبدل A/B للتنقل السريع بين مصدرين.

برنامج iTunes

يدعم برنامج iTunes الصيغتين AAC و MP3 والعديد من صيغ Lossless مثل AIFF و SD2. يُنصح بصيغة AAC فقط إذا كنت تملك مُشغِّل الموسيقى iPod ولا تهتم بالتوافق مع برامج أو مع مُشغلات موسيقى محمولة أخرى. وخلافاً لذلك، استخدم MP3 عند معدل بتات مناسب.

الإعداد "Setup"

لإعداد صيغة التشفير في iTunes، اختر Edit ← Preferences (أو iTunes ← Preferences في Mac) وانقر اللوحة Importing. اختر MP3 Encoder من اللائحة المنسدلة Import Using واختر معدل البتات المرغوب من اللائحة المنسدلة Setting.

لا تمكّن خانة الاختيار Use error correction when reading Audio CDs ما لم تواجهك مشاكل في تسجيل ملفات من القرص الليزري، كما تم شرحه في الفصل 11.

لتغيير موقع حفظ الموسيقى في iTunes، انقر اللوحة Advanced من القائمة Preferences، وانقر الزر Change لتحديد موقع جديد. مكّن الخيار Keep iTunes music folder organized لجعل iTunes يُنشئ مجلداً فرعياً من أجل كل فنان ومستوى مجلدات فرعية آخر من أجل كل ألبوم.

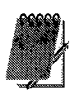
من خلال اللوحة General من القائمة Preferences، اختر Show songs من القائمة المنسدلة On CD Insert. مكّن الخيار Connect to Internet when needed وبهذا سوف يقوم iTunes بالبحث بشكل آلي عن المعلومات من أجل كل مسار كلما تم إدخال القرص الليزري.

العملية "Processing"

لإنشاء ملفات MP3، أدخل القرص الليزري إلى محرك الأقراص CD-ROM. إذا لم تظهر أسماء المسارات، اختر Advanced ← Get CD Track Names. حدد المسارات التي تريد استيرادها، ثم انقر الزر Import من الزاوية العلوية اليمنى من مكتبة الموسيقى.

برنامج Media Jukebox

يتضمن برنامج Music Jukebox مشفرات من أجل صيغ MP3 و Ogg Vorbis و WMA.
تستطيع إيجاد برمجيات إضافية "plug-in" من أجل مشفرات إضافية من جزء التحميل من موقع J.River (http://accessor.musicex.com/mediacenter/accessories.php).



يملك موقع J.River منتجاً جديداً يدعى Media Center، والذي يتضمن معظم ميزات برنامج Media Jukebox لكنه يضيف دعماً من أجل الصور الرقمية وصور الفيديو. تستطيع تحميل البرنامج من http://www.jrmediacenter.com.

الإعداد "Setup"

لإعداد صيغة في برنامج Media Jukebox، اختر Settings ← Options وانقر الأيقونة Encoding الموجودة على اليسار. من أجل المشفر Encoder، اختر MP3 Encoder، واختر معدل البتات المرغوب من Quality. مكّن الخيار Normalize before encoding، وأدخل القيمة 97% إذا كنت تخطط لتشغيل الملفات مع أية برامج أو مُشغّلات موسيقى محمولة التي لا تدعم إمكانية التحكم بمستوى حجم الصوت آلياً (انظر الفصل 4).

إذا واجهتك مشاكل مثل الفجوات الصوتية Gaps والشذوذ في الصوت في ملفات MP3، قم بإلغاء تمكين خانة الاختيار Rip and encode simultaneously، وبهذا سوف يستغرق إنشاء ملفات MP3 زمناً أطول، لكنه أكثر وثوقية، وخاصة عند الأنظمة الأبطأ والأنظمة المحملة ببرامج كثيرة. مكّن خانة الاختيار Delete temporary WAV files when encodings done ما لم تكن ترغب بحفظها كملفات احتياطية بحيث يمكنك فيما بعد تحرير الصوت أو إنشاء ملفات MP3 عند معدل بتات مختلف دون استخدام القرص الليزري الأصلي.

للتحكم بمكان حفظ ملفاتك وكيفية تسميتها، انقر الأيقونة File Naming & Location الموجودة على يسار القائمة Options. حدد من Base Path، المجلد الرئيسي الذي تريد حفظ ملفاتك ضمنه. إن الوضع الذي يُنصح به من أجل Directory Rule هو ARTIST، أما الوضع الذي يُنصح به من أجل Filename Rule فهو ARTIST-NAME. وبذلك سوف يتم إنشاء مجلد فرعي من أجل كل فنان وسوف يستخدم تركيب من اسم الفنان وعنوان الأغنية من أجل أسماء الملفات.

العملية "Processing"

لإنشاء ملفات MP3، أدخل القرص الليزري وانقر الزر Rip CD الموجود جانب الزاوية العلوية اليسارية من النافذة الرئيسية. حدد المسارات التي تريد استيرادها ثم انقر Copy، إذا لم تظهر أسماء المسارات، اختر الأمر Options ← Device settings وتأكد أن الخيار Enable on-line CD lookup ممكّن.

البرنامج Musicmatch

كما في الإصدار 9.0، يتضمن برنامج Musicmatch مشفرات من أجل الصيغ MP3، mp3PRO، WMA. كما ذُكر في الفصل 11، يستخدم برنامج Musicmatch نفس الواجهة Recorder من أجل التسجيل التشابهي Recording والرقمي Ripping، ويستخدم اصطلاحاً كلمة تسجيل Recording للدلالة على كلتا العمليتين.

الإعداد "Setup"

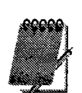
لإعداد صيغة التشفير في برنامج Musicmatch، اختر الأمر Options ← Settings وانقر اللوحة Recorder. اختر MP3 من أجل صيغة التسجيل، واختر واحداً من معدلات البتات Bit-rates مسبقة الإعداد أو اختر الخيار Custom quality واستخدم الزالقة لتحديد معدل البتات. مكّن خانة الاختيار Prepare tracks for volume leveling لجعل برنامج Musicmatch يجعل جميع الأغاني تعمل عند نفس قوة الصوت. اترك خانة الاختيار Error correction غير ممكّنة ما لم تواجه مشاكل.

لتحديد الموقع الذي تريد أن تحفظ ملفاتك فيه، انقر الزر Tracks Directory. ولإنشاء مجلدات من أجل كل فنان، مكّن الخيار Artist من Make Sub-Path using. ولاستخدام تركيب من اسم الفنان وعنوان الأغنية لتسمية الملفات، مكّن الخيارين Artist و Track Name من Name Track File using.

العملية "processing"

لإنشاء ملفات MP3، أدخل القرص الليزري إلى محرك الأقراص CD-ROM وانقر الزر Copy From CD الموجود بجانب الزاوية السفلية اليسارية من نافذة البرنامج Musicmatch Jukebox. حدد المسارات التي تريد استيرادها، ثم انقر الزر Start Copy.

إذا لم تظهر أسماء المسارات، اختر Options ← Settings، وانقر اللوحة Lookup/Connectivity، وتأكد من أن خانة الاختيار Enabled CD lookup service ممكّنة. يكون الخيار Enable Deferred CD lookup service موجوداً في حالة عدم اتصالك مع الإنترنت وتريد من Musicmatch أن يبحث عن معلومات المسار في المرة الثانية التي تكون فيها متصلاً بالشبكة Online. إذا قمت بتمكين خانة الاختيار Prompt to submit CD information when not found، تستطيع وبشكل يدوي إدخال معلومات المسار من أجل القرص الليزري CD وتحويلها إلى ملقمات Musicmatch بحيث يمكن إضافتها إلى قاعدة بياناته.



إن العديد من برامج Windows تكتب معلومات يتم الحصول عليها من CDDB إلى ملف CDPlayer.ini وتسترجعها فيما بعد بدون الحاجة للوصول إلى CDDB.

الحصول على العمل الفني للألبوم

إن الأغاني التي تشتريها من مخازن الموسيقى الشبكية المغطاة في هذا الكتاب على الأرجح سوف تتضمن صوراً JPEG لغلاف ألبوم مُضمن في ملفات. لكن عندما تُنشئ ملفات MP3 من موسيقى معاد تسجيلها، سوف تحتاج إلى إيجاد وتضمين العمل الفني بنفسك.

تستطيع إما أن تقوم بالمسح الضوئي Scan لأغلفة الألبومات لإنشاء صور JPEG أو أن تحصل على صور العمل الفني للألبوم من شبكة ويب. فإذا تم شراء الألبوم من أي مخزن موسيقى شبكي بأية صيغة، فإن العمل الفني سوف يُعرض عادة على صفحة المنتج Product page. إن الحصول على الصور من شبكة ويب هو أن دقتها تكون ضعيفة على الأغلب، فهي تبدو مغبشة عند تكبيرها.

إذا كنت تملك ألبوماً بشكل مسبق وقمت بمسح نسخة من العمل الفني ضوئياً لتضمنها في ملفات MP3، فربما يكون عملك قانونياً. لقد أمرت المحاكم مسبقاً بأنه تحت معايير

Doctrine of Fair Use، تستطيع إنشاء ملفات MP3 بشكل شرعي من ألبومات تملكها بشكل مسبق. وقد سُمي ذلك Format shifting، وهو مشابه لقانون Time-shift عندما تُسجِّل برنامج تلفزيوني باستخدام VCR من أجل مشاهدته في المستقبل. حتى لو لم تحكم المحاكم بعد بشرعية المسح الضوئي لنسخ عملٍ فني للألبوم من أجل ملفات MP3، من المنطقي أن تفترض بأن ذلك هو شكل آخر تماماً من تغيير الصيغة Format shifting. تذكر أنك إذا لم تكن تملك ألبوماً، فسوف تكون قد وقعت في خطأين بالنسبة لحقوق الترخيص: الأول من أجل نسخة الأغنية غير الشرعية، والآخر من أجل النسخة غير الشرعية للعمل الفني Artwork.



قاعدة البيانات CDDB

إن قاعدة البيانات CDDB (Compact Disc Database "http://www.gracenote.com") واسعة الانتشار وتعتمد على موقع ويب وتحتوي على معلومات عن آلاف الأقراص الليزرية Audio CDs. قبل أن يتم إنشاء قاعدة البيانات CDDB، عندما كنت تُشغل الصوت من خلال القرص الليزري على حاسوبك الشخصي، لم تكن هناك طريقة بالنسبة لبرنامج التشغيل لمعرفة الألبوم أو اسم الفنان أو عنوان الأغنية أو النوع. وإذا رغبت بإنشاء ملفات MP3، كان عليك أن تقوم بإدخال تلك المعلومات يدوياً في كل بطاقة تعريف ID3 لمسار. أما الآن فعندما تُنشئ ملفات MP3 من الأقراص الليزرية، يستطيع برنامج Jukebox الحصول على تلك المعلومات من خلال قاعدة البيانات CDDB واستخدام تلك المعلومات لتنظيم مكتبة الموسيقى بحيث تستطيع تحديد مواقع الأغاني بسهولة من خلال البحث عنها أو استعراضها.

لقد كانت خدمة قاعدة البيانات CDDB مجانية في الأصل وقد أُنشيئت تلك القاعدة عن طريق آلاف المستخدمين المستقلين للإنترنت. في أيام CDDB الأولى، إذا لم يتم التعرف على قرصك الليزري، يُمكنك الذهاب إلى موقع CDDB وإدخال المعلومات فيه. وحالما كنت تقوم بذلك، سوف يستفيد أي شخص آخر يملك نفس القرص، وسوف تستفيد أنت أيضاً من المعلومات المضافة من قبل آلاف المستخدمين الآخرين.

تملك قاعدة البيانات CDDB الآن شركة تُدعى Gracenote. عندما بدأت هذه الشركة بالمطالبة بأجور الترخيص لمطوري البرمجيات التي تعتمد على قاعدة البيانات CDDB، تم إنشاء خدمات مجانية بديلة عديدة.

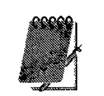
إن قاعدة البيانات البديلة بالنسبة لقاعدة البيانات CDDB تتضمن FreeDB (http://www.freedb.com) وقاعدة البيانات YADB (http//www.yadb.com). لتحديد موقع التسجيل المناسب في قاعدة البيانات CDDB، يقوم برنامج Jukebox الذي

تتعامل معه بحساب مُعيّن الهوية الخاص بالقرص الليزري من جدول المحتويات الموجود فيه ويُرسله عبر الإنترنت إلى قاعدة البيانات CDDB، والتي تعيد بيانات المعلومات Metadata من أجل كل مسار، مثل اسم الفنان وعنوان الأغنية. تُخزّن تلك المعلومات في ملف بطاقة تعريف ID3 لبيانات المعلومات وفي سجل ضمن قاعدة بيانات مكتبتك الموسيقية.

يستطيع برنامج Jukebox أيضاً استخدام بيانات المعلومات لأسماء الملفات بحيث يكون التعريف سهلاً (على سبيل المثال، Billy Idol-White Wedding.mp3 يكون تعرُّفه أسهل من Track_01.mp3).

تكون الدقة العالية للصورة أمر مهم إذا كنت تريد طباعة العمل الفني Artwork لتزيين علبة القرص الليزري أو من أجل عرض صورة كبيرة لغلاف الألبوم على شاشة حاسوبك. إذا كنت تحصل على صورك من شبكة ويب، فتستطيع بعض الأحيان نقر الارتباط See larger image للحصول على نسخة ذات دقة أعلى، والتي ستبدو أفضل عند تكبير نافذة العمل الفني في برنامج Jukebox. تذكر أن الصور الأكبر تأخذ مساحة أكبر وتزيد من حجم ملفات MP3.

إذا قمت بإجراء المسح الضوئي لغلاف الألبوم، تأكد أنك تحفظه كصورة بأبعاد "4×"4 عند الدقة 72dpi إلى ملف JPEG بجودة متوسطة Medium-quality قبل إضافته إلى ملف MP3. وهذا سيبدو جيداً عندما تقوم بتكبير الصورة إلى الضعف وسوف يزيد من حجم ملف MP3 فقط حوالي 30KB. وإذا كنت تخطط لطباعة صورة الغلاف من أجل علبة القرص الليزري، فمن الأفضل إجراء المسح الضوئي بدقة أعلى.



إذا كان لديك أغاني متعددة من نفس الألبوم، فعليك تضمين العمل الفني للألبوم في كل أغنية.

نبين فيما يلي الإرشادات اللازمة من أجل إضافة العمل الفني لغلاف ألبوم من شبكة ويب أو من صورة ممسوحة ضوئياً للأغاني في كل من برنامج iTunes، و Media Jukebox، و Musicmatch.

برنامج iTunes

لإضافة عمل فني لألبوم من شبكة ويب إلى أغنية في برنامج iTunes، حدد الأغنية، ثم اسحب الصورة من صفحة ويب إلى نافذة العمل الفني للألبوم. إذا كانت نافذة العمل الفني مخفية، اضغط Ctrl+G أو Command-G لعرضها. ولإضافة صورة من ملف ممسوح ضوئياً، انقر بزر الفأرة

الأيمن على الملف واختر Get Info. انقر اللوحة Artwork، ثم انقر الزر Add. حدد ملف الصورة، ثم انقر Open. انقر OK لحفظ الصورة.

برنامج Media Jukebox

لإضافة عمل فني لألبوم من شبكة ويب إلى أغنية في برنامج Media Jukebox، انقر بزر الفأرة الأيمن على الصورة واختر Copy لنقلها إلى حافظة Windows. انقر بزر الفأرة الأيمن غلى الأغنية في مكتبة الموسيقى واختر Properties. انقر على اللوحة Image، ثم انقر الزر Paste. لإدخال صورة من ملف ممسوح ضوئياً، انقر الزر Add، واختر ملف الصورة، ثم انقر "Open". انقر Save لحفظ الصورة.

برنامج Musicmatch

لإضافة ألبوم عمل من شبكة ويب إلى أغنية في Musicmatch، انقر بزر الفأرة الأيمن على ملف الصورة واختر Copy لنقله إلى حافظة Windows. انقر بزر الفأرة الأيمن على الأغنية في مكتبة الموسيقى واختر Edit Track Info، ثم انقر الزر Paste from Clipboard. ولإدخال صورة من ملف ممسوح ضوئياً، انقر الزر Find Art File، اختر ملف الصورة، ثم انقر Open. انقر OK لتخزين الصورة.



خدمات التسجيل الرقمي "Ripping Services"

يمكنك من خلال خدمة تسجيل تحويل مجموعة الموسيقى الموجودة من أجلك بسعر معقول جداً. لكن معظم الخدمات تُحوّل الأقراص الليزرية فقط. يمكنك على سبيل المثال من خلال الموقع Rip Digital (http://www.ripdigital.com) تحويل كامل مجموعتك من الأقراص الليزرية إلى ملفات MP3 عالية الدقة بكلفة تساوي حوالي $1 لكل CD. كل ما عليك فعله من أجل ذلك، إزالة الأقراص الليزرية CDs من علبها ووضعها على قاعدة محورية spindle مزودة من قبل الشركة. وإرسالها إلى شركة Rip Digital، وبعد بضعة أيام، ستحصل على قرص صلب محمول أو قرص DVD يحتوي على ملفات MP3، بالإضافة إلى الأقراص الليزرية الأصلية.

تحويل الصيغة

تحتاج أحياناً لتحويل ملفات صوت رقمي إلى صيغ مختلفة. فلربما كنت قد حولت مجموعة الأقراص الليزرية التي لديك إلى الصيغة Real Audio أو WMA وتريد الآن تحويل الأغاني إلى صيغة

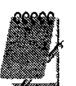
MP3 بحيث تستطيع تشغيلها باستخدام iTunes أو بعض برامج Jukebox الأخرى. أو قد تكون قد اشتريت أغاني بصيغة WMA محمية من النسخ وتحتاج لتحويلها إلى صيغة MP3 لتكون متوافقة مع مُشغِّل الموسيقى المحمول أو الحاسوب المحمول الذي لديك.

مهما يكن السبب، فإن أي صوت تستطيع الاستماع إليه على حاسوبك، يمكن تحويله إلى صيغة أخرى. وسهولة ذلك تعتمد على كون الملفات محمية من النسخ أم لا. إذا كانت الملفات محمية من النسخ، فلن تكون قادراً على تحويلها مباشرة إلى صيغة أخرى. لكن تستطيع استخدام إحدى التحويلات غير المباشرة التي سنعرضها فيما بعد في هذه الفقرة. وإذا كانت الملفات غير محمية من النسخ وبصيغة مدعومة من قبل برنامج Jukebox الذي لديك، فيمكن تحويلها ببساطة إلى صيغة أخرى. (هناك استثناء ملاحظ وهو صيغة WMA. إذ تتخذ Microsoft إجراءات قوية لمنعك من استخدام برنامج Jukebox لتحويل أي نوع من ملفات WMA – بما في ذلك ملفات WMA غير المحمية من الكتابة التي أنشأتها بنفسك- إلى صيغة أخرى).

فيما يلي بعض الأسباب الشائعة لتحويل ملفات الصوت إلى صيغ مختلفة:

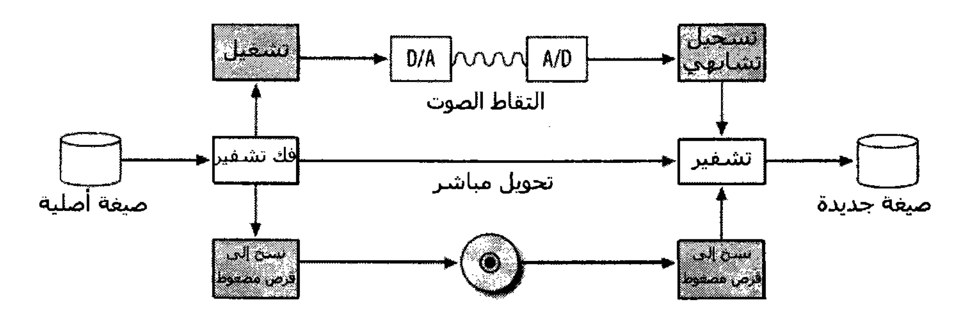
- لتوفير حجم تخزيني، عليك تحويل الملفات من صيغة غير مضغوطة مثل AIFF أو WAV إلى صيغة مضغوطة مثل MP3.
- تحتاج إلى تحويل الملفات التي تكون في صيغة مضغوطة مثل MP3 أو WMA إلى صيغة غير مضغوطة بحيث تستطيع تحرير الصوت.
- تحتاج لتحويل الملفات غير المضغوطة إلى صيغة أخرى لكي تتلاءم مع برنامج Jukebox أو مع مُشغِّل الموسيقى المحمول الذي لديك.
- تحتاج لتحويل الملفات المحمية من النسخ والتي قمت بشرائها بشكل شرعي من مخزن موسيقى شبكي Online إلى صيغة أخرى من أجل التوافقية مع برنامج Jukebox أو مع مُشغِّل الموسيقى المحمول الذي لديك.

سوف تفقد دوماً بعض الجودة عندما تحوِّل من صيغة Lossy إلى أخرى، لكن ذلك يعتبر جزءاً من المقايضة التي يجب عليك إجراؤها. ويحدث الشيء نفسه عند تحويل ملفات MP3 من معدل بتات إلى آخر، حيث تفقد جزءاً من الجودة في كل مرة تقوم فيها بالتحويل. وهذا أحد الأسباب التي تدعو إلى الاستمرار في التعامل مع الملفات غير المضغوطة مثل AIFF أو WAV (أو ملفات Lossless compressed) في الأغاني التي قد تحتاج مستقبلاً إلى التحرير أو إعادة التشفير عند معدلات بتات مختلفة. إذا قمت بتحويل ملف AIFF أو WAV غير مضغوط إلى صيغة Lossy، يمكنك التحكم بجودة الملف المحول من خلال معدل البتات وبإعدادات التشفير الأخرى.



إذا كنت تُحول ملفات AAC مُشفرة عند معدل بتات 128 kbps إلى ملفات MP3، فاجعل معدل البتات لملفات MP3 يساوي 192 kbps للمحافظة على نفس مستوى الجودة. بعبارة أخرى، سوف تفقد الكثير من المعلومات إذا أجريت عملية التحويل عند نفس معدل البتات، لأن MP3 هو أقل كفاءة من AAC وسوف لن تكون قادراً على تخزين جميع المعلومات عند نفس معدل البتات.

يبين الشكل 3.12 الطرق المتنوعة للتحويل بين الصيغ. فالتحويل المباشر Direct conversion هو أبسط طريقة، في حين أن طريقة النسخ الرقمي Burn and rip هي الأكثر وثوقية. أما طريقة التقاط الصوت Audio capture فهي الملاذ الأخير، لأنها بالإضافة إلى خضوعها لعمليتي فك التشفير وإعادة تشفير، فإن الصوت يُحوَّل إلى تشابهي ثم يتحول مجدداً إلى رقمي (بالرغم من أن بعض البرامج مثل Audio Highjack and Total Recorder، تستطيع التقاط الصوت الرقمي مباشرة دون أن تحول من D/A و A/D).



الشكل 12.3 تحويل الصيغة باستخدام ثلاث طرق: تحويل مباشر، نسخ وتسجيل رقمي، التقاط الصوت



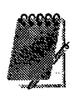
شرعية تحويل الصيغ

إذا كنت تخطط لتحويل ملفات من صيغة محمية من النسخ إلى صيغة غير محمية، فلديك اعتبارات شرعية بالإضافة إلى اعتبارات تقنية للقيام بذلك. إذا كنت قد اشتريت أغنية بشكل شرعي، فإن مبدأ الاستخدام العادل Doctrine of Fair Use يسمح لك بتحويلها إلى صيغة أخرى مادمت لا تتشارك فيها مع أناس آخرون. أما قانون Digital Millennium Copyright Act فيحرِّم نشر البرمجيات المصممة للالتفاف على إجراءات الحماية من النسخ، لكنه لا يمنع التفاف المستخدمين المستقلين من أجل أغراض الاستخدام العادل.

هناك مسألة أخرى، وهي أن الاتفاقات المتعارف عليها للعديد من مخازن الموسيقى الشبكية تمنعك ظاهرياً من استعمال حقوقك في المبدأ Doctrine of Fair Use. ويسمح iTunes Music Store بتحويل الملفات المحمية من النسخ إلى صيغة مختلفة مادامت من أجل الاستخدام الشخصي، في حين أن معظم المخازن Stores التي تقدم موسيقى بصيغة WMA المحمية من النسخ (بما في ذلك معظم المخازن التي تبيع موسيقى Major-Label) تُحرِّم ذلك.

طريقة التحويل المباشر "Direct Conversion"

تقوم بتحويل الصيغة من نوع لآخر مباشرة دون خطوات وسيطة وهي أبسط شكل من أشكال التحويل. يمكن أن يتم التحويل المباشر إلى الصيغة MP3 من أي برنامج Jukebox المغطى في هذا الكتاب وذلك من خلال برنامج خدمي إضافي مخصص لهذه الغاية، أو مع برنامج تحرير صوت يمكنه حفظ ملفات بصيغ متعددة.



عندما تحول ملفاً إلى صيغة أخرى ، فإن الملف الأصلي يبقى سليماً. وتستطيع إما حذفه لتوفير مساحة على القرص، أو نقله إلى موقع آخر إذا كنت تريد أخذ نسخة احتياطية منه. ومع برنامجي iTunes و Media Jukebox، سوف تحتاج أيضاً إلى حذف المداخل المتطابقة من مكتبتك الموسيقية.

برنامج *iTunes*

لتحويل ملف إلى صيغة أخرى في iTunes، اختر Edit ← Preferences، انقر اللوحة Importing، وحدد صيغة التشفير والخيارات، كما تم شرحه في مطلع هذا الفصل. حدد أغنية أو أكثر من مكتبة الموسيقى، ثم انقر بزر الفأرة الأيمن واختر Convert selection to.



ابق دوماً مع iTunes

إذا كنت قد أعجبت ببرنامج iTunes لكنك قد بنيت مجموعتك الموسيقية في برنامج آخر، فأنت محظوظ. يستطيع iTunes استيراد ملفات الموسيقى (مثل MP3، أو AAC، أو ملفات WMA غير المحمية) التي تتعامل مع Windows Media Player. و Musicmatch، وتطبيقات أخرى. يقوم iTunes من خلال الإصدار 4.5 والذي بعده، بتحويل ملفات (حُوِّلت إلى رقمية باستخدام Windows Media Player بصيغة غير

محمية) إلى صيغة AAC ، بحيث تستطيع استخدامها في برنامج iTunes أو من خلال مُشغّل الموسيقى iPod. عندما تستورد مكتبة Musicmatch أو مجموعة MP3 أخرى، تستطيع جعل iTunes يقوم بإنشاء نسخة من المكتبة أو الإشارة إلى الملفات القديمة. وإذا أردت جمع كامل الموسيقى فيما بعد، يسمح لك iTunes بتجميع مكتبتك في أي وقت تشاء.

برنامج Media Jukebox

لتحويل ملف إلى صيغة أخرى في برنامج Media Jukebox، حدد أغنية أو أكثر من مكتبة الموسيقى، ثم اختر Tools ← Convert format. انقر الزر Change لتحديد الصيغة الجديدة، ثم انقر Start للبدء بعملية التحويل. وبالنتيجة سوف تُخزن الملفات المحولة في مجلد يُحدَّد في الجزء Converter settings من القائمة Options. يقوم برنامج Media Jukebox أيضاً بتأمين خيار موجود أسفل Converter Settings لإرسال الملفات الأصلية بشكل آلي إلى سلة المحذوفات Recycle Bin.



يستطيع برنامجي iTunes و Media Jukebox فقط تحويل ملفات مُستوردة بشكل مسبق إلى مكتباتهما الموسيقية.

برنامج Musicmatch

يسمح لك برنامج Musicmatch بتحويل الملفات إلى صيغ مختلفة دون استيرادها فعلياً إلى مكتبتك الموسيقية. ويكون ذلك عملياً إذا كنت تريد إنشاء ملفات MP3 عند معدلات بتات مختلفة دون أن تتسبب بالفوضى في مكتبتك الموسيقية مع مداخل مضاعفة.

لتحويل ملف إلى صيغة مختلفة في Musicmatch، اختر File ← Convert files. من خلال الجزء العلوي اليساري، اختر المجلد الذي يحتوي على الملفات التي تريد تحويلها، وحدد من خلال الجزء السفلي اليساري الملفات التي تريد تحويلها. حدد من خلال الجزء العلوي اليميني المجلد الذي تريد حفظ الملفات المحولة فيه. اختر الصيغة الجديدة من مربع القائمة المنسدلة Destination data type، وانقر Start للبدء بعملية التحويل. سوف يتم عرض الملفات المحولة في الجزء السفلي اليميني.

طريقة Burn and rip

إن الطريقة الأكثر وثوقية لتحويل ملفات الأغاني المحمية من النسخ إلى ملفات MP3 هي استخدام برنامج Jukebox لنسخها Burn على قرص ليزري Audio CD قياسي، ثم نسخ Rip الملفات من

طريقة Burn and rip

إن الطريقة الأكثر وثوقية لتحويل ملفات الأغاني المحمية من النسخ إلى ملفات MP3 هي استخدام برنامج Jukebox لنسخها Burn على قرص ليزري Audio CD قياسي، ثم نسخ Rip الملفات من القرص الليزري إلى الصيغة MP3. تعمل هذه الطريقة دوماً، لكنها تتعرض إلى عائقين هما: كلفة الأقراص الليزرية الفارغة والزمن المطلوب لنسخ Burn and rip المسارات. (تستطيع بالطبع حل المشكلة الأولى بشكل جزئي عن طريقة استخدام أقراص ليزرية CD-RW "قراءة/كتابة" قابلة للحذف).

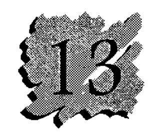
تأكد أنك قمت بإعداد برنامج Jukebox من أجل نسخ Burn إلى أقراص ليزرية موسيقية، لأنك إذا حاولت نسخ أغنية محمية من النسخ مباشرة إلى قرص ليزري MP3، فسوف تحصل على خطأ. قد يتوجب عليك إعادة إدخال جميع معلومات التعريف ID3، بالرغم من أنه في بعض الحالات إذا تركت القرص الليزري في محرك الأقراص حتى انتهاء عمليتي النسخ Burning and ripping فإن معلومات ID3 سوف تُنقل. لكنك ستحتاج لإعادة تضمين العمل الفني للألبوم في كل مسار.

طريقة التقاط الصوت "Audio Capture"

إن الطريقة الأخيرة المستخدمة لتحويل ملفات محمية من النسخ إلى صيغة أخرى هي تشغيلها من خلال أي برنامج يدعم صيغتها وتسجيل الصوت من خلال بطاقة الصوت، كما تم شرحه في الفصل 11. (وهذا نفس الإجراء المتبع لتسجيل صوت من تدفق راديو الإنترنت). وحالما يُسجل الصوت، احفظه بصيغة جديدة ثم استورده إلى برنامج Jukebox الذي تتعامل معه.

لتعمل هذه الطريقة، عليك امتلاك بطاقة صوت Duplex وهي بطاقة قادرة على التشغيل والتسجيل في نفس الوقت. معظم بطاقات الصوت الحديثة تملك هذه القدرة لكن معظم البطاقات القديمة (ومعظم البطاقات المبنية ضمن اللوحة الأم) لا تملك هذه الإمكانية. فإذا لم تكن تملك مثل تلك البطاقة، استخدم برنامجاً مثل Audio Hijack أو Total Recorder من أجل التقاط الصوت (انظر الفصل 11 لمزيد من المعلومات).





تحرير الصوت

إن العديد من ملفات الصوت الرقمي، وخاصة تلك التي تسجلها من خلال مصادر تشابهية، ستحتاج إلى تنقية، مثل حذف المقاطع المكتومة عند بداية الأغنية ونهايتها، وإزالة الضجيج غير المرغوب به، وتصحيح حجم الصوت. كما أن الكثير من المستخدمين الهواة قد يرغبون بإضافة تدرجات صوتية Fade، وتطبيق التسوية Equalization، أو إنشاء عُقد للاستخدام في برامج مثل ACID أو GarageBand.

نبين فيما يلي بعض الأسباب التي تحيجك لتحرير الصوت:

- إذا قمت بتسجيل مسارات من أسطوانة Record أو من قرص ليزري CD وتحتاج لإزالة الأجزاء المكتومة عند البداية والنهاية.
- قد تحتاج إلى ضبط حجم صوت المسارات التي قمت بتسجيلها بحيث تعمل جميع الأغاني المسجلة عند نفس مستوى الصوت (تُدعى هذه العملية بضبط الصوت Normalization).
- عندما تُسجل أغنية من مصدر تشابهي (ميكروفون، مسجلة تستخدم شريط الكاسيت Tape deck، Turntable) وتريد إزالة الضجيج.
- عندما تحتاج إلى تحرير حوار أو موسيقى أو مؤثرات صوتية من أجل صوت الفيديو Video soundtrack.
- عندما تحتاج إلى إنتاج نسخة صوت من مؤتمر من أجل النشر.
- عندما تحتاج لاستخلاص عينات من مقاطع مسجلة وتحريرها بحيث تعمل بشكل مناسب.
- عندما ترغب بمعالجة متقدمة لإشارة رقمية لتعزيز صوت عينات أو تحويلها إلى أنواع أصوات جديدة بالكامل.

يغطي هذا الفصل أدوات تحرير الصوت والممارسات التي ستستخدمها عندما تتعامل مع صوت أحادي Mono وصوت ستريو Stereo مُسجل من خلال بطاقة صوت أو مُسجَّل Ripped من قرص

ليزري. ويتضمن ذلك وصفاً للميزات الشائعة التي تتصف بها معظم برامج تحرير الستريو بالإضافة إلى الإرشادات المستخدمة من أجل مهام التحرير الشائعة باستخدام أداتين مألوفتين هما: BIAS Inc's، و Sony's sound forge.

إن هدف هذا الفصل هو تعليمك كيفية إنجاز الأنواع الأساسية من عمليات التحرير العملية التي يستخدمها متوسط المستخدمين، وإعطاؤك فكرة عن الإمكانيات المقدمة عن طريق بعض الأدوات الأكثر تقدماً. حيث تقوم تلك الأدوات بإنشاء الموسيقى وإعادة خلط الصوت وتسجيلات المسارات المتعددة الرئيسية التي سوف تتعرف عليها من خلال هذا الفصل.

برمجيات التحرير

هناك مجال واسع من البرمجيات التي تستخدم من أجل تحرير ملفات الصوت الرقمي، بدءاً من البرمجيات المجانية البسيطة إلى البرمجيات الاحترافية التي تكلف آلاف الدولارات. في الحقيقة، فإن إمكانيات تحرير الصوت موجودة في جميع أنواع البرامج. حيث أن برامج نسخ Burn الأقراص الليزرية مثل Jam تستطيع القيام بضبط Normalize حجم الصوت وإنشاء تلاشي عابر بين المقطوعات الموسيقية قبل تسجيل المسارات إلى القرص الليزري. أما برامج نسخ الأقراص الأخرى، مثل Roxio's easy media creator فهي مُحررات صوتية محدودة الإمكانيات. حتى برامج Jukebox تُقدم أدوات ذات إمكانيات بسيطة، بحيث تسمح لك بحذف مقاطع الكتم وضبط Normalize مستويات الصوت للمسارات المسجلة من القرص الليزري قبل إضافتها إلى مكتبة الموسيقى.

بالنسبة لعمليات التحرير الأساسية مثل الضبط Normalization، أو حذف المقاطع المكتومة، تستطيع الحصول عليها من خلال إصدارات البرامج الاحترافية مثل $69.95 Sound forge audio studio (عوضاً عن $319 Sound Forge 8.0) أو $99 Peak LE 4 (عوضاً عن $499 Peak 4). تستطيع حتى الانتقال إلى برنامج مجاني مثل Audacity، وهو مُحرر ذو مصدر مفتوح متوفر من أجل أنظمة التشغيل Linux، Mac OS، Windows. وبالطبع فإن محررات الفيديو مثل المحرر Apple's final cut Pro or sony's vegas+DVD تملك ميزات تحرير صوت أساسية.

لكنك إن احتجت لفعل أكثر من ذلك، مثل إنشاء حلقات Loops أو تحرير مسارات الستريو بشكل منفصل أو تحويل معدلات العينات Sampling rates، فسوف يكون لديك نبعاً من إصدارات البرامج مثل Sound forge or peak. تسمح لك محررات الإشارة الموجية Waveform مثل برنامج Peak and sound forge تحرير بيانات الصوت بشكل مرئي وتفاعلي كما تستطيع أيضاً تسجيل الصوت.

يُمكن استخدام مثل تلك المحررات لإنشاء وتحرير عينات تعتمد على برامج حلقات مثل ACID Pro، GarageBand، ReCycle، والمصممة من أجل تشكيل وإعادة خلط الموسيقى بدلاً من تحرير الصوت الضعيف.

تكون محررات الإشارة الموجية عادة عبارة عن محررات ستريو Stereo أو محررات مسارات متعددة Multi-track. يُمكن إنجاز أنواع التحرير التي نوقشت في هذا الفصل من خلال أي نوع من المحررات، لكن محررات المسارات المتعددة Multi-track تكون أكثر تعقيداً وتتضمن أدوات يحتاج إليها مهندسو التسجيل من أجل خلط الأغاني.

سوف تكتشف أنه بينما تدعم معظم محررات الإشارات الموجية مجموعة أدوات تحرير أساسية متشابهة، إلا أنه يوجد هناك تشابه ضعيف عندما تأتي إلى التسميات أو القوائم. فمثلاً، يكون أمر ضبط الصوت Normalize في القائمة Process في برنامج Sound forge، في حين أنه موجود في القائمة DSP في برنامج Peak، وضمن القائمة Effects في برنامج Audacity. يعرض الجدول 13.1 العديد من المحررات الإشارة الموجية Waveform، ويعرض الجدول 13.2 البرامج الملحقة Plug-ins الشائعة في تخفيض الضجيج.



البرامج الملحقة "Plug-ins"

البرامج الملحقة "Plug-ins" هي عبارة عن برامج صغيرة تعمل ضمن برامج أخرى لإضافة ميزات ضمنها. وتدعم معظم برامج تحرير الصوت المغطاة في هذا الكتاب برامج ملحقة Plug-ins وتقوم معظمها بوظائف شائعة مثل التسوية Equalization وإعادة أخذ العينات.

إن أشهر البرامج الملحقة الشائعة المستخدمة في الحواسيب الشخصية PC هي Microsoft's DirectX و Steinberg Labs's VST، والتي تتوفر من أ جل حواسيب Mac أيضاً. وهناك برنامج ملحق آخر تدعمه Macintosh يتضمن "Apple's AU "Audio Units، وبرنامج "Mark of the Unicorn's proprietary format "MAS، وبرنامج "TDM" AVID/Digidesign's proprietary format الذي يتطلب استخدام جهاز ProTools لكي يعمل. وبشكل طبيعي، قبل أن تشتري برنامجاً ملحقاً، عليك التأكد من توافقه مع برنامج تحرير الصوت الذي تتعامل معه ومع نظام تشغيل الحاسوب ومع تجهيزات الحاسوب الخاصة بالصوت.

هناك محررات جيدة تفتقر إلى بعض الميزات. فمثلاً، لا يتضمن المحرر BASIC Inc.'s Peak 4 أداة إزالة الضجيج ضمنه، لذلك عليك أن تشتري برنامجاً ملحقاً Plug-ins مثل

SoundSoap الذي يقوم بإزالة الضجيج الأساسي، أو برنامج SoundSoap Pro (الذي يقوم بإزالة الضجيج بشكل متقدم كما يُعوض ضجيج تسجيلات الفينيل Vinyl).

محرر الصوت	موقع ويب	متعدد المسارات	نظام التشغيل	السعر
Audacity	http://audacity.sourceforge.net	لا	Linux, Mac, Windows	مجاني
Adobe Audition	http://www.adobe.com	نعم	Windows	$299
Deck	http://www.bias-inc.com	نعم	Mac	$399
Peak	http://www.bias-inc.com	لا	Mac	$499
Peak LE	http://www.bias-inc.com	لا	Mac	$99
Sound Forge	http://www.soundforge.com	لا	Windows	$319
Sound Forge Audio Studio	http://www.soundforge.com	لا	Windows	$69

الجدول 13.1 برامج تحرير الصوت الشائعة

البرنامج الملحق	موقع ويب	نظام التشغيل	السعر
Noise Reduction 2.0	http://www.soundforge.com	Windows	$279
Ray Gun DirectX 2.0	http://www.arboretum.com	Windows	$119
Ray Gun OS X	http://www.arboretum.com	Mac	$99
SoundSoap	http://www.bias-inc.com	Mac ،Windows	$99
SoundSoap Pro	http://www.bias-inc.com	Mac ،Windows	$599

الجدول 13.2 البرامج الملحقة الشائعة المتخصصة في تخفيض الضجيج

العمل مع الإشارات الموجية

إن الشيء الرائع بالنسبة لتحرير الصوت في الحاسوب هو أنك تستطيع فعلياً عرض شكل إشارة الصوت على الشاشة. ونُسمي تلك الإشارة بالإشارة الموجية Waveform، حيث تُظهر جزأين هامين: المكان الذي يتغير فيه شكل الصوت وحجم الصوت عند زمن محدد بدقة. تتألف إشارة الصوت الموجية من آلاف العينات كل ثانية والتي تمثل خريطة تغير الصوت عبر الزمن.

بالرغم من أن عملية تحرير الصوت ليست عملية واضحة، إلا أنك ستندهش عندما تتآلف معها. فهي تشبه عملية تحرير النص، لكن عوضاً عن الأحرف والكلمات، سترى إشارة موجية تشبه مخطط ريختر Richter البياني الذي يتألف من ذرى Peak ووديان Valleys تُمثل مواصفات الصوت المتنوعة. كما أن قص ولصق أصوات مستقلة ضمن مستند صوتي يعمل بشكل مشابه لقص ولصق الكلمات والفقرات ضمن مستند محرر النصوص.

غالباً ما ترغب بتحديد نقاط بداية ونهاية المقطع بدقة. ويمكن أن يُنجَز المقطع بصوت وحيد، كما يمكن أن يكون هناك صوت سعال تريد إزالته أو نوتة موسيقية وحيدة تريد استبدالها. وفي حالات أخرى، قد ترغب بتحديد كامل المجال (من بداية الإيقاع وحتى نهايته).

تُسهِّل محررات الصوت مثل تلك العمليات من خلال قدراتها على العرض (التكبير والتصغير Zoom in on). إن أنواع عمليات التحرير التي ستحتاج إلى القيام بها سوف تعتمد على ما إذا كان مصدر الصوت مُعاد تسجيله بشكل احترافي أو مُسجل من الصفر، وفيما إذا كان المصدر رقمياً أم تشابهياً. حيث تحتاج الموسيقى المعاد تسجيلها عادة إلى القليل من عمليات الضبط التي لا تُغير من الطبيعة الأساسية للصوت، مثل قطع أماكن الكتم وضبط Normalize حجم الصوت. إن الصوت المسجل من الصفر غالباً ما يحتاج إلى عمليات أوسع يمكن أن تُغير الصوت بشكل مثير، مثل عملية التسوية Equalization، وضغط المجال الديناميكي.



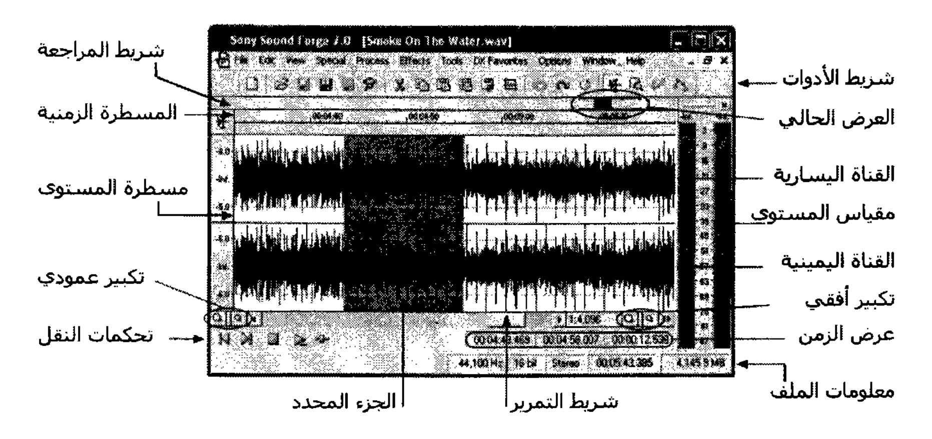
التحرير الهادم وغير الهادم

مع برامج التحرير الهادمة Destructive (معظم محررات الصوت الرخيصة)، فأي تغيير تُجريه يُطبق فورياً، ويتعذر إلغاء العديد من المؤثرات مثل الصدى والضجيج حالما تحفظ الملف وتخرج من جلسة التحرير.

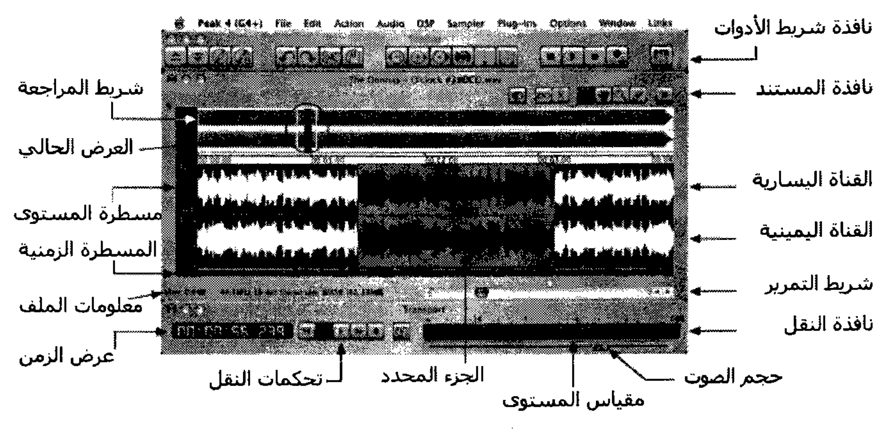
أما معظم برامج الصوت الاحترافية (بما في ذلك Peak و Sound Forge) فهي برامج تحرير غير هادمة. حيث يتم من خلالها تخزين عمليات التعديل في قائمة وتُطبق عند عرض أو تشغيل الملف. إن فوائد تلك البرامج هو أنك تستطيع من خلالها إجراء تغييرات كثيرة وضبط دقيق دون أن تفقد الملف الأصلي. فإذا لم تعجبك تغييراتك، يمكنك التراجع عنها. وحالما تقوم بما يرضيك من التغييرات، يمكنك تصدير نسخة من الملف. وبإمكانك الاحتفاظ بالنسخة الأصلية للملف.

أجزاء شاشة عرض الإشارة الموجية

بالرغم من أن الواجهات تختلف من محرر صوت لآخر، إلا أن الميزات الأساسية متشابهة على الأغلب. وكما ترى في الشكل 13.1 (برنامج Sound forge) والشكل 13.2 (برنامج Peak)، نجد الأجزاء التي نتوقعها في برامج تحرير الصوت (نافذة تعرض كل قناة ستريو للإشارة الموجية، ودلائل تبين تقدم ملف الصوت، ومؤشرات الزمن، وتحكمات التكبير Zoom، وتحكمات المسجلة Tape-deck، وغيرها.



الشكل 13.1 مُحرر الصوت Sound Forge



الشكل 13.2 مُحرر الصوت Peak

نوضح فيما يلي بعض تفاصيل الأجزاء التي ستجدها على الأغلب في برنامج تحرير الصوت:

نافذة المستند "Document Windows"

وهي النافذة التي يمكنك من خلالها أن تعرض الإشارة الموجية الصوتية وتتفاعل معها. إذا كان الملف عبارة عن ملف ستريو Stereo، فسوف ترى إشارة موجية منفصلة لكل قناة. أما الخط الأفقي الذي يمتد خلال منتصف الإشارة الموجية من أجل كل قناة فهو يمثل خط الأساس Baseline، أو المستوى 0dB من الإشارة. تستطيع أن تقوم ضمن النافذة بتكبير Zoom in وتصغير Zoom out واختيار وتحرير الصوت والتجول بشكل أفقي خلال الإشارة الموجية.

معلومات الملف "File Information"

تحتوي نافذة المستند على العوامل الثابتة للملف الذي تتعامل معه مثل معدل أخذ العينات Sampling rate، والدقة Resolution، وعدد القنوات Number of channels، والطول Length، والحجم بالميغابايت.

المساطر "Rulers"

إن مسطرة تحديد مستوى الإشارة Level ruler التي تتوضع بشكل شاقولي على طول طرف من نافذة المستند تؤمن مرجعية سريعة لمعرفة مستوى الإشارة الموجية. ويمكن أن تكون واحدة القياس هي الديسبل dB أو نسبة مئوية من القيمة الأعظمية. وتتوضع مسطرة الزمن Time ruler على طول نافذة المستند العلوية أو السفلية وهي تعطي فكرة خشنة عن موقعك ضمن الإشارة الموجية وعن طول المسار الحالي. ويمكن أن تكون واحدة قياسها الدقائق والثواني، أو نظام قياس آخر للزمن.

شريط المراجعة "Overview bar"

يُظهر هذا الشريط موقع العرض الحالي Current view بالنسبة لكامل الإشارة الموجية. ويمكنك الانتقال إلى أي موقع من الإشارة الموجية للتشغيل اعتباراً من ذلك الموقع.

أزرار التحكم بالنقل "Transport controls"

تقوم أزرار التحكم بالنقل Transport controls بالتحكم بإعادة تشغيل وتسجيل الصوت. وهي تتضمن زر التشغيل Play، والتسجيل Record، والتوقف المؤقت Pause، والتوقف الكلي Stop وهي أزرار شائعة بالنسبة لمعظم لوحات المسجلات Tape decks. فعندما تنقر على زر التشغيل Play، يتم متابعة التشغيل اعتباراً من موقع المؤشر. فإذا كنت قد اخترت منطقة من خلال الشريط السابق Overview، فإن التشغيل سيتم من بداية تلك المنطقة وسيتوقف عند نهايتها. تستطيع أيضاً ضغط مفتاح المسافة Spacebar من لوحة المفاتيح لإقلاع التشغيل اعتباراً من موقع المؤشر. أما أزرار التحكم الأخرى فهي تقوم بنقل المؤشر إلى بداية الملف أو إلى نهايته وتُشغل المناطق المحددة على شكل حلقة متكررة.

عرض الزمن "Time display"

وهو يبين الزمن المنقضي للموقع الحالي للمؤشر وهو يعطي فكرة دقيقة عن زمن التشغيل أكثر من شريط المسطرة. إن عرض الزمن في برنامج Sound Forge، يُظهر أيضاً زمن البداية وزمن النهاية وزمن الموقع الحالي.

شريط التمرير "Scrollbar"

يسمح لك هذا الشريط بالتدرج عبر الإشارة الموجية بشكل أفقي دون حدوث أي تغير في التضخيم. انقر واسحب المنزلقة Scrollbar إلى اليسار أو اليمين. يمكنك أيضاً ضغط المفتاح Home من لوحة المفاتيح للذهاب إلى بداية الإشارة الموجية أو المفتاح End للذهاب إلى نهايتها.

إدخال الأوامر

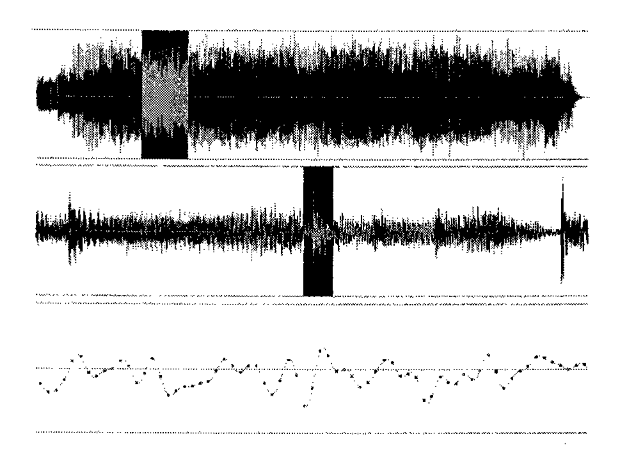
يمكن تنفيذ أوامر التحرير الأساسية في معظم المحررات من خلال لوحة المفاتيح، أو من القوائم المنسدلة، أو من خلال أزرار شريط الأدوات. وبشكل عام، فإن استخدام اختصارات لوحة المفاتيح هي أسرع طريقة، لكن يمكن أن تكون صعبة التذكر إذا كنت لا تستخدم البرنامج بشكل متكرر.

إن أشرطة الأدوات Toolbars في برنامجي Peak، و Sound forge والعديد من برامج تحرير الصوت الأخرى تؤمن وصولاً سريعاً وسهلاً للأوامر ذات الاستخدام المتكرر. ولتتعلم وظائف أزرار شريط الأدوات، ضع مؤشر الفأرة فوق الزر دون أن تنقر عليه. وبعد ثانية أو اثنتين تظهر لافتة (تُدعى تلميح الأداة Tooltip) تصف الأمر الناتج عن نقر الزر. وتستطيع من خلال برنامجي Peak، و Sound forge إضافة أو إزالة أزرار إلى شريط الأدوات ليناسب احتياجاتك.

التجوال "Navigation"

قد تحتاج أثناء عمليات التحرير إلى تكبير Zoom in أو تصغير Zoom out أو التجول إلى أجزاء مختلفة من الإشارة الموجية لتحديد منطقة بدقة من أجل تحريرها. ويعني تحديد موقع الصوت بدقة، الاستماع إلى جزء من مسار، وتكبيره ثم تحديد منطقة أصغر ثم الاستماع ثانية. يبين الشكل 13.3 مستويات متعددة من التحجيم، بدءاً من التصغير لعرض كامل منطقة التشغيل إلى التكبير عند منطقة محددة.

عند التكبير أو التصغير يتغير مقياس الإشارة الموجية بشكل أفقي فقط، ويبقى المستوى الشاقولي ثابتاً دون أن يتغير.



الشكل 13.3 التحجيم عند مستويات متعددة، بدءاً من التصغير لعرض كامل منطقة التشغيل إلى تكبير منطقة محددة



تحديد موقع الأصوات الخاصة

لتحديد موقع بداية ونهاية الصوت الخاص من قرع الموسيقى، سوف تحتاج إلى استخدام عينيك وأذنيك. لتحديد المنطقة العامة للصوت، شغّل المسار من خلال نافذة التصغير للعرض الكامل Zoom out. واستخدم المؤشر لتحديد منطقة الهدف، ثم استخدام أداة المكبرة Zoom لتكبير تلك المنطقة من الإشارة الموجية. انقر الزر Play للاستماع إلى الجزء المحدد. استخدم المؤشر لتحديد منطقة أضيق بحيث تحدد منطقة الصوت الخاص بشكل أدق ثم استخدم أداة المكبرة Zoom وانقر زر التشغيل مرة ثانية. قد تحتاج إلى تكرار تلك العملية مرات عديدة، التكبير والاستماع حتى تحصل على التحديد الدقيق للصوت الذي تريد، إنها فكرة جيدة لوضع علامة Marker أو تعريف منطقة عند ذلك الموقع بحيث يمكن اكتشافه بسهولة مرة ثانية.

نبين فيما يلي وصفاً لبعض أوامر التجوال الأساسية.

التحجيم الكامل "Zoom Out Full"

عندما تقوم بالتصغير حتى مستوى العرض الكامل للإشارة، تستطيع رؤية كامل الإشارة الموجية، لكنك لن تكون قادراً على تحديد أجزاء منها بدقة. وهذا النوع من العرض مفيد عندما تحاول تحديد أية منطقة من الإشارة الموجية تحتاج إلى عرضها عند مستوى تكبير أعلى. فعلى

سبيل المثال، عندما تُصغر إلى مستوى العرض الكامل، تستطيع بسهولة رؤية منطقة الكتم عند بداية ونهاية المسار، لكنك ستحتاج إلى تكبير المنطقة لتحديدها بدقة من أجل حذفها دون أن تنقص منها أو أن تأكل جزءاً من الإشارة.

تحجيم منطقة تحديد "Zoom Selection"

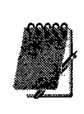
يُدعى هذا النوع أيضاً Fit selection في برنامج Peak حيث يمكنك من خلال أداة المكبرة تحديد منطقة معينة من الإشارة فيتم تضخيم تلك المنطقة بحيث تتسع بكامل نافذة العرض ويكون مركزها هو مركز إطار التحديد. ويفيد هذا النوع من التكبير عندما ترغب بتكبير منطقة محددة.

التحجيم إلى مستوى عينة "Zoom to Sample Level"

يُدعى أيضاً Zoom in Full في برنامج Sound Forge حيث يمكنك من خلاله زيادة التكبير بحيث تستطيع رؤية عينات خاصة. وهو مفيد من أجل التحرير الدقيق جداً. فعندما تقوم بالتكبير إلى مستوى العينة، يُمكنك استخدام الأداة Pencil لإعادة رسم أجزاء الإشارة الموجية بشكل يدوي (على سبيل المثال، لتصحيح عينات مقصوصة ومناطق خلل مثل النقرات الرقمية Digital clicks).

التكبير "Zoom In" والتصغير "Zoom Out"

تقوم أوامر التكبير والتصغير بتغيير مستوى التضخيم من خلال عامل مرتبط (يساوي 2X بشكل نموذجي) والذي يكون افتراضياً مع برنامج التحرير. ويفيد هذان الأمران في ضبط مستوى عرض الإشارة.



تستطيع نقر الأداة Zoom In عدة مرات وتحريك شريط التدرج للوصول إلى المكان المرغوب والتضخيم، لكنك ستكتشف في بعض الأحيان أنه من الأسرع تحديد منطقة تريد عرضها ثم نقر أداة تحجيم منطقة التحديد Zoom Selection. تستطيع أيضاً في برنامج Sound Forge تحديد مستويات تحجيم مخصصة لأيقونات خاصة من شريط الأدوات.

التحجيم الشاقولي "Vertical Zoom"

تؤمن معظم المحررات تحكماً منفصلاً بالتحجيم يؤثر فقط على المستوى الشاقولي. وهذه الميزة مفيدة عندما تقوم بتكبير منطقة بشكل كبير وتريد تضخيم محيط الإشارة الموجية بالكامل، بحيث يكون من السهل تحديد تفاصيل دقيقة. لتغيير المقياس الشاقولي في برنامج Peak، اضغط

المفتاح Control مع مفتاح السهم العلوي والسفلي من لوحة المفاتيح. أما في برنامج Sound forge، انقر أيقونة الزجاج الكبيرة أو الصغيرة الموجودة عند النهاية اليسرى من شريط التدرج.

الأمر Go To

يسمح لك الأمر Go To بتغيير موقع العرض وذلك بالانتقال إلى موقع محدد ضمن الإشارة الموجية دون تغيير نسبة التكبير. حيث يمكنك الانتقال إلى بداية أو نهاية الإشارة الموجية، أو إلى منطقة مسماة، أو إلى الحادثة التالية مثل نقطة العبور بالصفر Zero crossing point أو علامة زمنية Time marker.

تحديد الصوت

تؤثر عمليات التحرير فقط على مناطق الإشارة الموجية المحددة. فإذا لم تكن هناك مناطق محددة، فإن معظم البرامج ستفترض أنك تريد أن تُطبق العملية على كامل الإشارة الموجية. لتحديد جزء من الإشارة الموجية، انقر عند بداية منطقة مرغوبة واسحب المؤشر حتى نهايتها. ولتحديد كامل الإشارة، اضغط Ctrl+A في الحاسوب الشخصي أو Command+A في حواسيب Mac. ولإلغاء تحديد إشارة موجية، انقر في أي مكان منها.

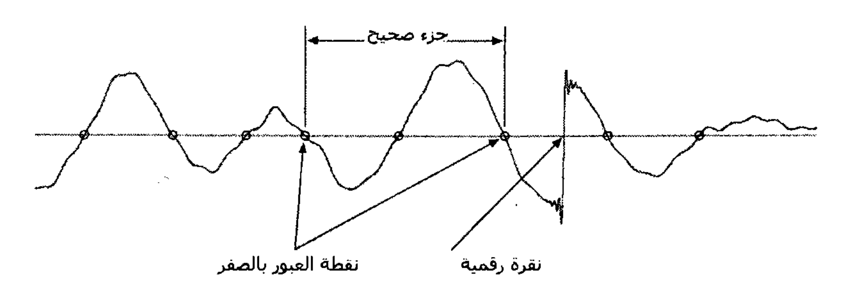
لتكبير أو تصغير إطار جزء محدد، اضغط المفتاح Shift ثم انقر عند الموقع المرغوب، عندها سوف يتحرك الغلاف إلى موقع المؤشر.

القفز إلى نقاط العبور بالصفر

من أجل التطبيقات التي نُوقشت في هذا الفصل، يمكنك جعل المحرر يقفز إلى نقاط العبور بالصفر Zero crossing point. (إذا كان محرر الإشارة الموجية الذي لديك لا يملك ميزة القفز هذه، فستحتاج إلى إجراء عملية تكبير في موقع مرئي لنقاط العبور بالصفر). تقع نقاط العبور بالصفر عند تقاطع الإشارة مع خط الأساس Baseline حيث تكون قيمة الإشارة تساوي 0dB (انظر الشكل 13.4). وهذه الميزة لا تشبه ميزة القفز التي تقوم بها في برامج الرسم.

عند تمكين ميزة القفز، فإن غلاف التحديد سوف يتقلص أو يتمدد ليلائم نقاط العبور بالصفر. لكن السؤال هو: ما هي أهمية ذلك؟ والجواب: إذا كنت تُدخل أو تحذف أو تحرك صوتاً غلافه محدد عند نقاط العبور بالصفر، فسوف ينسجم الصوت المحرر بشكل أكثر نعومة مع الأجزاء القريبة خلال إعادة التشغيل. وإذا لم تقم بذلك، ستحدث نقرات رقمية Digital click في مكان التقاء حواف الجزأين. والنقرات الرقمية هي تغيرات مفاجئة في القيمة (أكثر من 24 dB) بين العينات المتجاورة.

لتمكين ميزة القفز إلى نقاط العبور بالصفر في برنامج Peak أو Sound، اختر Options ← Auto snap to zero. بعد أن تحدد منطقة، فإن الغلاف سوف يقفز مباشرة إلى أقرب نقاط العبور بالصفر.



الشكل 13.4 الصوت المُحرَّر سوف يُحدد دوماً عند نقاط العبور بالصفر، لمنع النقرات الرقمية

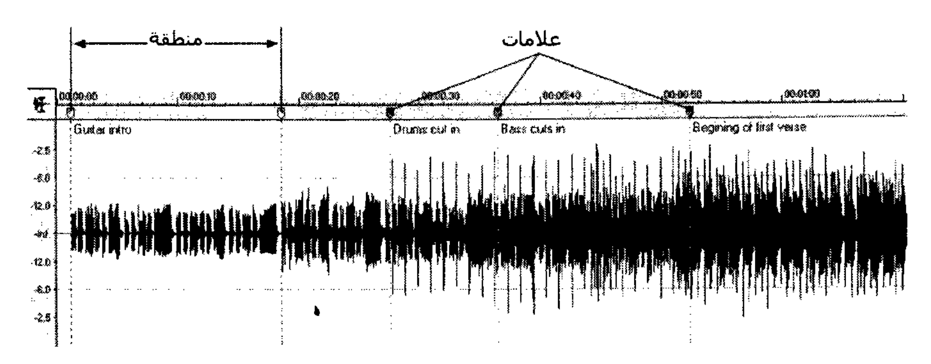
تحرير القنوات المستقلة

تستطيع من خلال كلا البرنامجين Peak و Sound forge تحديد وتحرير معلومات في قناة واحدة بشكل مستقل عن الأخرى. ولتحديد القناة اليسارية، حرك المؤشر فوق خط الأساس "0-dB". وفي برنامج Sound forge، فإن الحرف "L" سيظهر بجانب المؤشر. انقر بشكل مزدوج لتحديد كامل القناة، أو انقر واسحب لتحديد جزء منها. ولتحديد القناة اليمينية، حرك المؤشر إلى أسفل خط الأساس 0-dB، واتبع نفس الخطوات.

العلامات "Marker"

العلامات هي طريقة لعنونة مواقع ضمن الإشارة الموجية. وهي تشبه ميزات علامات Bookmark التي تُستخدم في العديد من برامج محررات النصوص.

تقوم العلامات ببساطة بتخزين مواقع ضمن الإشارة الموجية. ويمكن ترقيم العلامات وتسميتها من أجل تمييزها. وهناك أنواع خاصة من العلامات (موصوفة في المقطع التالي) تسمح لك بتعريف أغلفة المناطق وتُسمى Regions (الشكل 13.5). ويسمح لك الأمر Go To بالقفز السريع إلى أية علامة في مستند الصوت. قد تضع علامات عند بداية الأغنية، وهكذا تستطيع العودة فيما بعد وإنشاء حلقة بشكل سريع، أو يمكنك أن تضع علامة لتحديد منطقة المشكلة التي تحتاج إلى إعادة زيارتها. تظهر العلامات كخطوط عمودية مع أعلام صغيرة (مقابض) عند إحدى نهايتها. يتغير الشكل الفعلي للعلم من برنامج آخر.



الشكل 13.5 تسمح لك العلامات بالتعليق على الإشارة الموجية، وتعريف الحوادث المتنوعة، وتسمح المناطق Regions بتعريف مناطق، مثل مقدمة غيتار أو صوت فرقة الكورس

إنشاء العلامات

لإنشاء علامة في برنامج Peak، انقر عند الموقع المرغوب، ثم اختر Action ← New marker (أو اضغط Command+M). ولإنشاء علامة في برنامج Sound forge، انقر في الموقع الذي تريد، ثم اختر الأمر Special ← Insert Marker (أو اضغط المفتاح M).

تعديل العلامات "Modifying markers"

لنقل علامة، انقر إشارة العلم واسحبها إلى موقع جديد. ولتحديد الموقع الجديد بدقة، انقر بشكل مزدوج على العلم أو انقره بزر الفأرة الأيمن وأدخل الموقع بدقة (عادة ما تُكتب القيمة بالثانية).

المناطق "Regions"

المناطق هي أماكن داخل الإشارة الموجية تُحدَّد بواسطة علامات عند كل نهاية. وهي مفيدة لتعليم الحلقات، ومناطق المشكلات، أو أي جزء من الصوت قد تحتاج إلى العودة إليه.

يُمكن ترقيم أو تسمية المناطق ويمكن القفز إليها بواسطة الأمر Go To. لأن المناطق لا تحتوي على أي شيء سوى علامة بداية وعلامة نهاية، تستطيع حذفها وتغيير حجمها أو تحريكها دون التأثير على الصوت.

إنشاء المناطق

لإنشاء منطقة في برنامج Sound forge، حدد الجزء المرغوب من الإشارة، ثم اختر الأمر Special ← Insert region (أو اضغط المفتاح R). اكتب اسماً وانقر OK. لإنشاء منطقة في برنامج Peak، حدد

الجزء المرغوب من الإشارة، ثم اختر الأمر Action ← New region (أو اضغط Shift+Command+R) فتظهر العلامات عند نهايتي المنطقة، ويظهر اسم المنطقة بينهما.

تعديل المناطق "Modifying Regions"

لتقليص أو تمديد محيط منطقة، انقر إشارة العلم واسحبها إلى موقع جديد. تستطيع أيضاً إزاحة منطقة بالكامل دون تغيير حجمها. ففي برنامج Sound forge، اضغط المفتاح Shift وأثناء ذلك، اسحب إحدى العلامتين، عندها سوف تتحرك كامل المنطقة. أما في برنامج Peak، انقر زر القفل الأفقي (الذي يشبه الساعة الرملية) لقفل كلتا العلامتين مع بعضهما، ثم انقر على إحداهما واسحب.

تحديد موقع المناطق

للانتقال إلى منطقة في برنامج Sound forge، اختر الأمر View ← Regions list، حدد المنطقة التي تريد الانتقال إليها من القائمة، وانقر OK. تستطيع أيضاً استخدام الأمر Go To للقفز مباشرة إلى المنطقة.

للانتقال إلى منطقة في برنامج Peak، اختر الأمر Action ← Go To ← Location واختر المنطقة من القائمة. إذا كان لديك منطقة مضمنة في قائمة التشغيل Playlist، يمكنك الانتقال إليها بالنقر على اسمها في نافذة قائمة التشغيل.



إنشاء تحديدات من المناطق

إذا أردت تحرير الصوت ضمن منطقة، عليك أولاً تحديد الصوت ثم تطبيق أمر تحرير. ولتحديد الصوت المُعرَّف عن طريق منطقة في Peak، انقر في أي مكان ضمن المنطقة واضغط المفتاح Tap. ولتحديد الصوت المُعرَّف عن طريق منطقة في برنامج Sound forge، انقر بشكل مزدوج في أي مكان ضمن المنطقة.



استخدام المناطق للتحكم بإعادة التشغيل

تُستخدم المناطق غالباً في برامج التحرير لإعادة تنظيم مقاطع الإشارة الموجية، بنفس الطريقة التي تستطيع فيها إعادة تنظيم النص في برنامج محرر النصوص Word بالتعامل مع الخط المحيط Out line. فمثلاً، إذا كان لديك أغنية تريد جعلها أطول، يمكنك ببساطة وضع قائمة التشغيل Playlist من مناطق مع بعضها ليتم تشغيلها بترتيب

محدد: حيث تقوم بتحديد مناطق من أجل كل جزء من أغنية - مقطوعة شعرية - أو كورس - وتضيفها إلى نافذة قائمة تشغيل الأغاني Playlist بالترتيب الذي تريد أن تشغل فيه. ويُمكنك بسهولة إعادة الترتيب لاكتشاف تغيرات الأغنية دون تعديل الملف الأساسي.

أدوات التحرير الأساسية

عند تحديد إشارة موجية، تستطيع القيام بعمليات تحرير أساسية مثل القص والنسخ واللصق. كما تستطيع تطبيق معالجة إشارة رقمية متقدمة، مثل ضبط الربح أو استدعاء تأثير خاص.
سنعرض فيما يلي أدوات التحرير الأساسية في معظم محررات الصوت حيث يمكن تنفيذها من قائمة أو شريط الأدوات أو من اختصارات لوحة المفاتيح:



هناك أنواع من عمليات التحرير لا يمكن إلغاؤها بعد حفظ الملف. لذلك احتفظ بنسخة مرجعية للملف الأصلي دون أن تمسها، فقد تحتاج عند انتهاء جلسة التحرير إلى إعادة تحرير الملف من الصفر.

الحذف "Delete/Clear"

يحذف الصوت المحدد، لكنه لا يقوم بنسخه إلى الحافظة. الصوت الموجود على يمين الجزء المحذوف يتزلق ليملأ الفجوة (الشكل 13.6، الأوسط).

القص "Cut"

يقوم هذا الأمر بنسخ الصوت المحدد إلى الحافظة وحذفه من الإشارة الموجية. الصوت الموجود على يمين الجزء المقصوص يتزلق ليملأ الفجوة (الشكل 13.6، الأوسط).

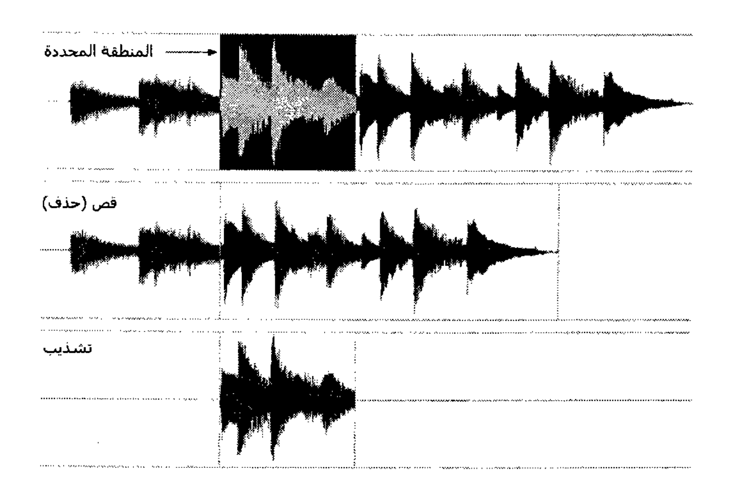
النسخ "Copy"

يُنسخ الصوت المحدد إلى الحافظة. يُستخدم النسخ بالاشتراك مع أمر اللصق Paste عند إعادة ترتيب الصوت ونسخ مقاطع الصوت بين ملفات مختلفة.

اللصق "Paste"

يقوم هذا الأمر بإدراج محتويات الحافظة عند موقع المؤشر. حيث أن أي صوت موجود على يمين نقطة الإدراج يتزاح ليترك مجالاً للصق الجزء المنسوخ. وإذا كنت قد حددت منطقة قبل

تنفيذ هذا الأمر، فإنها ستُحذف وتُستبدل بالصوت الملصوق. وإذا كان الصوت الملصوق أقصر أو أطول من الجزء المحدد، فإن أي صوت موجود على يمين نقطة الإدراج سوف يتحرك لإغلاق الفجوة.



الشكل 13.6 نستخدم الأمران Delete و Cut لحذف منطقة صوت محددة، بينما نستخدم الأمر Trim للمحافظة على منطقة الصوت المحددة وحذف كل شيء آخر

التشذيب "Crop/Trim"

يقوم هذا الأمر بحذف كامل الصوت الذي يقع خارج الجزء المحدد (الجزء السفلي من الشكل 13.6). حيث يفيد الأمر Crop في إزالة مناطق الكتم من نهايات المسارات في عملية واحدة.



في معظم برامج تحرير الصوت، يعمل الأمر Crop/Trim تماماً كما هو موصوف، لكن بعض البرامج قد تقوم بالعكس، حيث تحذف المنطقة المحددة عوضاً عن تركها في مكانها.

تصدير تحديد "Export Selection"

يقوم بنسخ صوت محدد (برنامج Peak) أو صوت موجود في الحافظة (برنامج Sound forge) إلى ملف جديد. وهذه الميزة مفيدة من أجل تصدير الصوت لاستخدامه في مكتبة عينات. يُمكنك في برنامج Peak اختيار الأمر File ← New ← Document from Selection. أما في برنامج Sound forge فاختر الأمر Edit ← Paste Special ← Paste to New.

كتم الصوت "Silence/Mute"

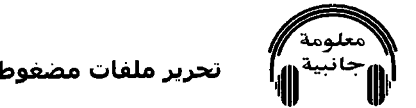
يقوم باستبدال الصوت المحدد بصوت مكتوم. وهو مفيد من أجل كتم الأجزاء غير الأساسية من التسجيل التي تتضمن ضجيجاً مفرطاً، أو من أجل كتم الضجيج الذي ينتج عند توقف الصوت. وفي هذه الحالة لا يتأثر الزمن الذي يستغرقه عمل الملف.

إدراج صوت مكتوم "Insert Silence"

يتم من خلال هذا الأمر إضافة صوت مكتوم على يمين نقطة الإدراج، حيث يتحرك الصوت الموجود على يمين نقطة الإدخال لترك مساحة فارغة من أجل الصوت المكتوم.

التراجع وإعادة التحرير "Undo/Redo"

غالباً ما تقوم بإنجاز تعديل ما دون أن تُدرك ما سيبدو الصوت عليه. وكمعظم البرامج، تملك مُحررات الإشارة الموجية ميزة التراجع، والتي لا يمكنك الاستغناء عنها. حيث يقوم الأمر Undo بإلغاء عمليات التحرير الأكثر حداثة، بحيث يمكنك إجراء محاولة جديدة باستخدام عوامل متغيرة مختلفة. أما الأمر Redo فيقوم بإعادة تطبيق التأثيرات التي سبقت الأمر Undo، حيث تستخدم الأمر Redo في الحالة التي تقوم فيها بتغيير رأيك مرة أخرى بعد التراجع لاستعادة ما تراجعت عنه.



تحرير ملفات مضغوطة

قبل أن تتمكن من تحرير صيغ الملفات المضغوطة MP3، WMA، AAC يجب أن تقوم بتحويلها إلى ملفات غير مضغوطة (عادة إلى PCM). فمعظم برامج تحرير ملفات الصوت تقوم بفك ضغط (أو فك تشفير) الملفات عند فتحها، في حال كون الصيغة مدعومة فيها. وعندما تحفظ ذلك الملف، يقوم البرنامج بإعادة تحويله إلى الصيغة المضغوطة ما لم تُقرر أنت غير ذلك.

ففي كل مرة تعيد فيها تشفير ملف مضغوط، سوف تفقد من دقتها. والملفات التي تم إنشاؤها عند معدلات بتات أعلى سوف تفقد دقة أقل. فإذا كنت تتوقع أن تقوم بتحرير ملف مضغوط بشكل متكرر عبر الزمن، احفظه بصيغة غير مضغوطة AIFF أو WAV بعد كل جلسة تحرير. وعندما تنتهي تماماً، استخدم الأمر Save As لحفظ الملف بصيغة مضغوطة. للقيام بعمليات تحرير مباشرة محدودة من خلال ملفات MP3 دون الحاجة إلى فك تشفيرها، يجب أن يكون لديك البرنامجين MP3Cutter و mp3Trim حيث أن البرنامج MP3Cutter (http://home.hccnet.nl/p.luijer) هو برنامج تحرير مجاني بسيط

يسمح لك بقص ولصق ووصل مقاطع من ملفات MP3. ويمكنك بواسطة البرنامج نصف المجاني mp3Trim (http://www.mptrim.com)، إضافة تلاشي وضبط حجم الصوت والمعالجة التسلسلية للملفات Batch-process files وغيرها. إن البرنامج mp3Trim مجاني، وللإضافة ميزات إضافية، يمكنك التحول للإصدارين PE ‎($19.95 to $35.95)‎ و Pro ‎($69.95)‎.

معالجة الإشارة الرقمية "Digital Signal Processing"

إن وظائف تحرير الصوت التي تقوم بتغيير الميزات الصوتية للتسجيل من صوت صاخب Loudness إلى صوت نقي، تدخل في عالم معالجة الإشارة الرقمية "DSP" Digital Signal Processing. وهذا يتضمن الأوامر التي تزيل أجزاءً من الصوت مثل الضجيج، وتلك التي تضيف عناصر ومؤثرات صوتية لم تكن موجودة في التسجيل الأصلي مثل الصدى. ولإنشاء التناظر الوظيفي مع معالج النصوص، فإن معالجة الإشارة تشبه معالجة الخط المكتوب Font: حيث تستطيع ضبط حجم ونمط الخط، وتستطيع تغميقه وتطبيق مؤثرات مثيرة عليه كي تلفت انتباه القارئ. لكنك إذا قمت باستخدام أنواع كثيرة من أنماط الخطوط في النص وطبقت مؤثرات عديدة، فستفقد حس الانتباه إلى الجوهر. وهنا نفس الفكرة تطبق على الصوت: فإن القليل من معالجة الإشارة الرقمية يكون أفضل.

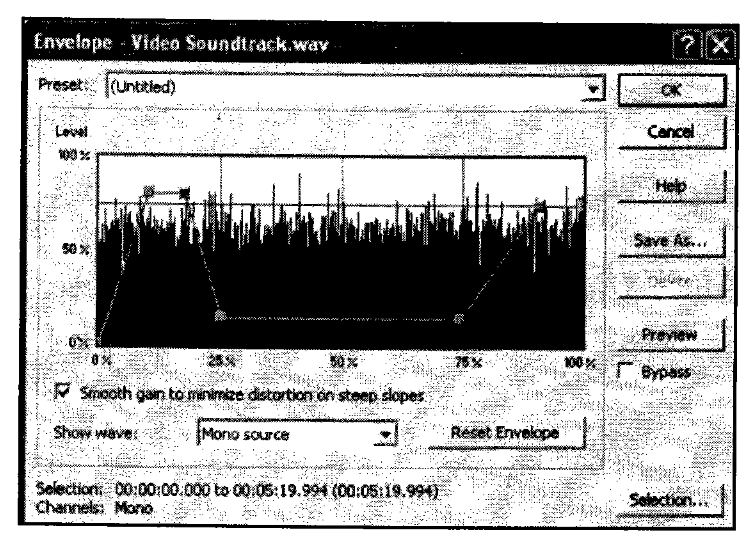
الربح "Gain"

إن إضافة الربح مصطلح تقني يعني زيادة مستوى أو تضخيم الإشارة. أما تغيير مستوى الإشارة للأعلى أو للأسفل فيُسمى ضبط الربح Adjusting the gain. لا يعرف معظم الناس بأن تغيير مستوى الإشارة يتطلب إجراءات معقدة. إن معظم عمليات تحرير الصوت هي عبارة عن تحريك البيانات، وإدخال أجزاء مقصوصة من مكان وحذف أخرى، أما قيم العينات نفسها فلا تتغير. لكن زيادة الربح (مستوى إشارة الصوت الرقمي) تتضمن مضاعفة قيمة كل عينة، الأمر الذي يتطلب من الحاسوب خطوات عديدة لإنجاز ذلك.

يمكن أن يُطبق الربح على ملف كامل، أو على جزء منه. ففي برنامج Sound Forge، يُضبط الربح باستخدام الأمر Volume الذي يظهر ضمن القائمة Process. أما في برنامج Peak فهو يُضبط من خلال الأمر Change Gain ضمن القائمة DSP.

مغلف الربح "Gain Envelope"

إن معظم برامج تحرير الصوت الاحترافية تسمح لك بتغيير الربح بشكل تدريجي طوال مسار كامل أو مقطع محدد. تفيد ميزة المغلف مثلاً، إذا أردت أن تكثف تشغيل الموسيقى بشكل متدرج ضمن مشهد في ملحمة الفيديو الخاصة بك، ثم إنقاصها أثناء الحوار. يوجد الأمر Gain envelope في برنامج Peak ضمن القائمة DSP. وفي برنامج Sound forge يوجد الأمر Envelope في القائمة Effects يُبين الشكل 13.7 كيف تستطيع استخدام ميزة المغلف في البرنامج Sound Forge لزيادة حجم الصوت بشكل متدرج لفترة قصيرة، ومن ثم إنقاصه، ثم زيادته مرة ثانية.



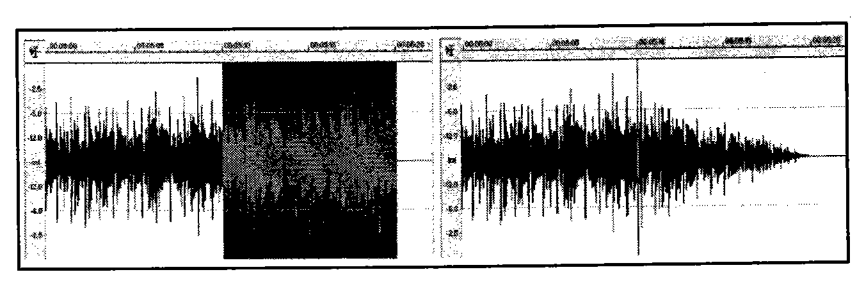
الشكل 13.7 التحكم بحجم الصوت باستخدام ميزة المغلف

يتم التحكم بتغيير الربح بواسطة موقع الخط الذي يظهر فوق الإشارة الموجية المحددة. يتم رسم المغلف بالنقر ضمن نافذة الإشارة الموجية لتحديد نقطة التثبيت Anchor الأولى، ثم يتم النقر بشكل مزدوج لتحديد نقطة التثبيت Anchor الثانية وهكذا حتى تحصل على المغلف المطلوب، ويمكنك في آخر المطاف حفظ المغلف واستدعاؤه لاستخدامه في وقت آخر.

التلاشي "Fades"

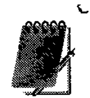
هل الأغاني التي تنتهي بشكل مفاجئ تُفسد مزاجك؟ تقوم الأداة Fade الموجودة في معظم محررات الصوت بتخليصك من هذه المشكلة. التلاشي ببساطة هو ربح مُتغير عبر الزمن. إن الاستخدام العام لميزة التلاشي هو زيادة حجم الصوت المتدرج لأغنية عند البداية Fade in

وإنقاص حجم الصوت بشكل متدرج عند النهاية Fade out. يبين الشكل 13.8 مثالاً عن التلاشي Fade out. التلاشي العابر Crossfade هو المنطقة الواقعة بين تلاشي زيادة حجم الصوت Fade in وبين تلاشي إنقاص حجم الصوت Fade out بحيث يكون الانتقال ناعماً بين المسارين. يُمكن إنشاء التلاشي باستخدام معظم محررات الإشارة الموجية، لكن تذكر بأن تلك التغييرات سوف تُحفظ بشكل دائم مع الملفات.



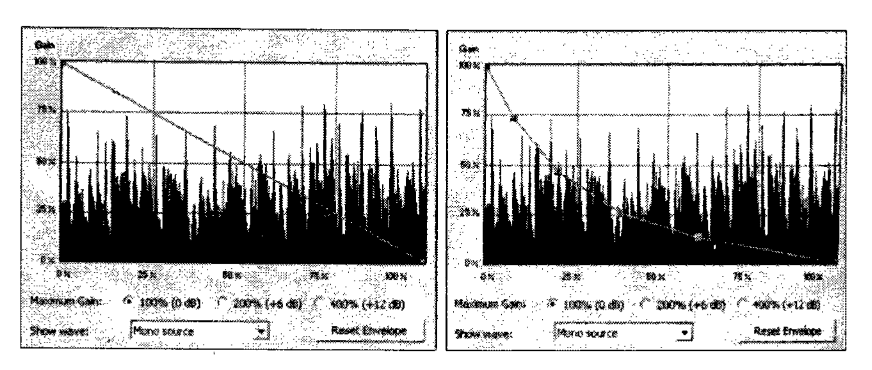
الشكل 13. 8 اختيار الثواني العشر الأخيرة من مسار (الشكل اليساري)، وعلى اليمين نجد نفس المسار وقد تم تطبيق التلاشي على الجزء المحدد

لإنشاء تلاشي بانحناء مسبق الإعداد، حدد المقطع المرغوب من الإشارة الموجية، ثم اختر الأمر DSP ← Fade in أو Fade out. ولتغيير شكل الانحدار، اختر الأمر Preferences ← Fade in envelope أو Fade out envelope. انقر بشكل مزدوج لإضافة أو إزالة نقطة تثبيت Anchors واسحبها لإنشاء الانحناء المناسب.



إن تشغيل أغنية لها تلاش بطيء من حيث ارتفاع مستوى الصوت Fade in بعد أغنية تملك تلاشياً بطيئاً من حيث انخفاض مستوى الصوت Fade out يمكن أن يُسبب سكوناً مؤقتاً في الموسيقى. ولمنع حدوث ذلك يجب جعل الانحدار سريعاً في التلاشي الأول Fade in أو الثاني Fade out. يسمح البرنامجان Peak و Sound forge بالتحكم بشدة انحدار التلاشي (انظر الشكل 13.9).

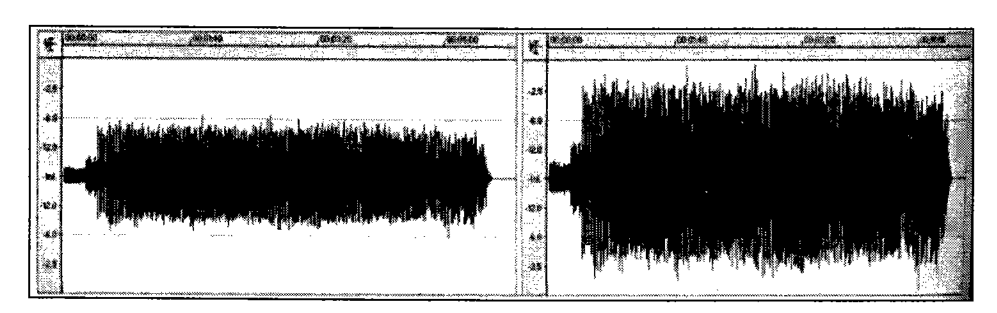
لإنشاء تلاشٍ في برنامج Sound forge، اختر جزء الهدف واختر الأمر Process ← Fade ← Graphic. انقر بشكل مزدوج لإضافة أو إزالة نقاط التثبيت Aanchors، واسحبها لإنشاء المنحني المرغوب (انظر الشكل 13.9). انقر Ok لمعالجة الصوت. إن التلاشي الخطي (الصورة الموجودة على اليسار) المُطبق خلال فترة قصيرة (أقل من 10 ثانية) سوف يبدو عادة فظاً عند النهاية. أما التلاشي اللوغاريتمي (الصورة الموجودة على اليمين) فإنه ينحدر في بدايته بشكل أسرع من التلاشي الخطي الأمر الذي يُنعم التلاشي وبالتالي تتخلص من النهاية الفظة.



الشكل 13.9 استخدم الخيار Graphic Fade في برنامج Sound Forges للتحكم بانحدار التلاشي

ضبط الصوت "Normalization"

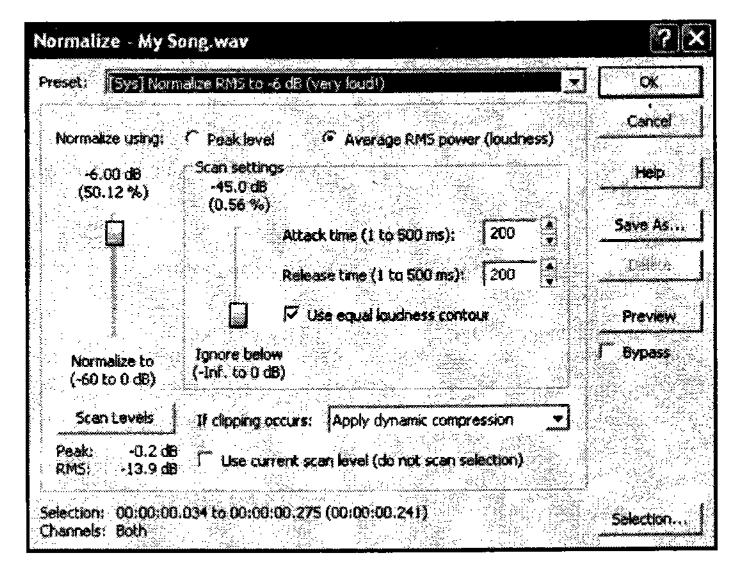
تختلف قوة أصوات الأغاني فيما بينها بالرغم من وضع نفس إعدادات حجم الصوت لها. وتقوم ميزة ضبط الصوت Normalization بتعويض هذا الاختلاف من خلال ضبط ربح جميع الأغاني بالزيادة أو النقصان بحيث تتساوى قوة الصوت بالنسبة لها. وأبسط نوع لضبط الصوت يكون في فحص ملف من أجل أعلى مستوى قمة فيها، وتتم زيادة المستوى بحيث تكون كل قمة عند القيمة العظمى أو قريبة منها (الشكل 13.10). لكن هذه الطريقة تنجح جزئياً فقط في حالة التعويض من أجل أغنيتين، لأن ارتفاع الصوت يتعلق بمتوسط مستوى الإشارة والترددات بشكل أكبر من مستوى إشارة القمة Peak signal level. (تذكر دوماً بأن ارتفاع الصوت مسألة ذاتية ولها علاقة تقريبية فقط بالمستويات المتوسطة. فإذا كانت هناك إشارتان تملكان نفس المستوى المتوسط، لكن إحداهما تملك محتويات أكثر تقع ضمن مجال الترددات المتوسطة، فإن صوتها سيبدو أعلى).



الشكل 13.10 إشارة موجية بمستوى قمة يساوي حوالي 12 dB (الشكل الموجود على اليسار)، ونفس الإشارة الموجية بعد ضبطها Normalized (على اليمين) بمستوى قمة يساوي 0.27 dB- (حوالي 97% من القيمة العظمى)

إن ما يُرشح أفضلية التقنية السابقة هو أنه سوف لن يتم قطع Clipped التسجيل. وبالتالي يمكنك استخدام طريقة ضبط الصوت باستخدام القمة Peak normalization لزيادة مستوى الصوت الذي يؤثر على المستوى الأعلى الممكن دون قطع، ثم ضبطه حتى يبدو سليماً. تسمح لك معظم برامج تحرير الصوت بتحديد النسبة المئوية للمستوى الأعظمي الممكن من أجل القمة الأعظمية. يُمكن الإشارة إلى المستوى الأعظمي بـ 100% أو 0dB، وهذا يعتمد على البرمجية المستخدمة. إن القيمة 0dB (100%) سوف تضبط Normalize حجم الصوت بحيث سوف تكون القيمة العظمى عند المستوى الأعظمي.

تستطيع في برنامج Sound forge ضبط Normalize مسار باستخدام متوسط الجذر التربيعي، أو RMS (انظر الشكل 13.11). وهذه التقنية أفضل من أجل جعل الأغاني تبدو متساوية القوة، لكنها يمكن أن تسبب قطع القمم. فبالنسبة للإعدادات المبينة في الشكل 13.11، فإن الصوت في Sound forge سوف يكون مضبوطاً Normalized بالنسبة لمتوسط مستوى RMS بشدة 6dB-. يقوم الزر Scan levels بتخزين القمة الحالية والمستويات المتوسطة، بحيث تستطيع عرض نتائج الإعدادات المختلفة بدون إعادة فحص كامل الملف.



الشكل 13.11 الضبط Normalizing من خلال قوة RMS المتوسطة في برنامج Sound Forge

تستطيع أيضاً تطبيق طريقة Equal loudness contour لحساب الحساسية المتنوعة للأذن بالنسبة للترددات المختلفة عن مستويات مختلفة (انظر الفصل 8 لمزيد من المعلومات عن كيفية إدراك

الصوت). تؤدي هذه الطريقة إلى الحصول على مستويات تشغيل أكثر ثباتاً. لكن رفع مستوى المتوسط كثيراً يمكن أن يجعل القمم الأعلى تتجاوز المستوى الأعظمي وبالتالي سيتم قطعها وسوف يتشوه الصوت. ولمنع ذلك، في برنامج Sound Forge ضمن صندوق الحوار Normalize المبين بالشكل 13.11، افتح القائمة If clipping occurs وانتق الخيار Apply dynamic compression الذي يقوم بتخفيض الربح عندما تكون الإشارة على وشك أن تُقطع.

معلومة جانبية

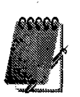
تلاشي DJ العابر "DJ crossfades"

يستطيع أي شخص في أيامنا هذه إنشاء عملية خلط قرص ليزري خاص Custom mix CD من أجل حفلة. ومفتاح ذلك هو استخدام ميزة التلاشي العابر crossfades حيث يمكنك من خلالها إعداد عملية الاستمرار بعزف نمط DIJ-style بدون توقف. فعوضاً عن حالة الانقطاع بين الأغاني والاستماع للنهايات الفظة لكل أغنية، تستطيع إنهاء أغنية بتلاشي Fade out والبدء بأغنية جديدة بتلاشي Fade in دون أن تشعر بوجود ثغرات بين الأغاني. حيث تستطيع بعض برامج Jukebox إجراء هذه العملية بين المسارات ببساطة شديدة دون إجراء أي تعديل للملفات. تعمل هذه الطريقة بشكل جيد إذا كنت تُشغّل معظم أغانيك الموسيقية على الحاسوب، لكنك إذا ما استخدمت مُشغّل موسيقى محمول، فعليك تضمين التلاشي في الملفات قبل نسخ الأقراص الليزرية. ولحسن الحظ، فإن هناك برامج مثل Roxio's Easy Media Creator وإصدارات من برنامج Ahead's Nero Burning ROM 6 تستطيع تطبيق ميزة تلاشي المسارات عندما تُنسخ على القرص بدون تعديل الملفات الأصلية.

تطبيق الضبط "Applying Normalization"

لتطبيق عملية ضبط الصوت في Peak، اختر كامل الإشارة الموجية واختر الأمر DSP ← Normalize. أدخل قيمة تساوي حوالي 97% (حوالي ‎-0.27dB)، وانقر Ok لمعالجة الملف. (يملك Peak وظيفة تغيير الربح Change gain مع الخيار Clipguard الذي يستطيع إنجاز تأثير مشابه، لكن عليك حساب متوسط مستوى RMS ثم حساب مقدار الربح الذي يجب تطبيقه).

لتطبيق الضبط Normalization بطريقة مستوى القمة Peak level في برنامج Sound forge، اختر كامل الإشارة الموجية (أو جزءاً منها) ثم اختر الأمر Process ← Normalize. مكّن خانة الاختيار Normalize using: Peak level، اضبط المنزلقة الموجودة على اليسار بحيث تقرأ قيمة تساوي حوالي 97% (حوالي ‎-0.27dB)، وانقر Ok لمعالجة الملف.



عندما تضبط Normalize باستخدام طريقة RMS، عليك ألا تجعل المستوى Level أعلى من ‎-6dB‏. وهذا يعتمد على نوع الموسيقى، فيمكن أن يكون المستوى أقل من ‎-12dB‏. فقبل أن تعتمد القيمة، جرب واستمع إلى النتائج فالقيم الأعلى سوف تنتج أكثر في حالة ضغط المجال الديناميكي Dynamic range compression، الذي سوف يُغيِّر الصوت بشكل أكبر.



إزاحة DC

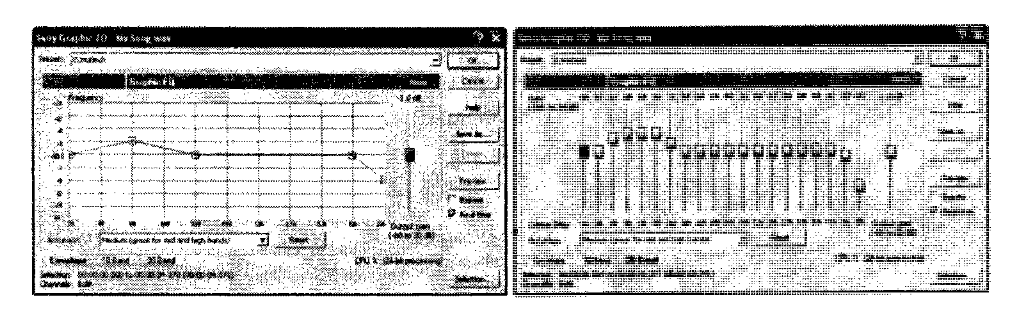
يمكن أن تحدث الحالة DC offset في الصوت المُسجل باستخدام بطاقة صوت رخيصة أو باستخدام تجهيزات صوت مع تأريض سيِّئ. تُظهر معظم مُحررات الصوت الإشارة الموجية فوق وأسفل خط الأساس Baseline (والذي يُدعى أيضاً، القاعدة الزمنية). والمقصود بإزاحة DC offset DC أنه إذا أخذنا متوسط الإشارة الموجية، فإننا سنجد بأن الإشارة عند الجهة العلوية من خط الأساس أقل أو أكثر منها عند الجهة السفلية. وهذه الإزاحة يمكن أن تسبب ضرراً في مكبر الصوت في بعض أنظمة الستريو. ويمكنك تحديد حالة وجود إزاحة عن طريق تسجيل بضعة ثواني صامتة في محرر الصوت، وتكبير الإشارة الناتجة لتحدد فيما إذا كان هناك توازناً للإشارة بالنسبة لخط الأساس. تملك معظم محررات الإشارة الموجية مرشحات DC-offset تستطيع اكتشاف وإصلاح تلك الحالة.

التسوية "Equalization"

إن الأصوات ذات الطبقات العالية Bass and treble، والمنخفضة، والمتوسطة، هي طرق تدل على حزم صوتية مختلفة، أو مجالات من ترددات الصوت. ونعرِّف هنا عملية التسوية Equalization، أو EQ بأنها عملية ضبط المستويات المتعلقة بحزم الترددات في الإشارة الصوتية. إن عدد الحزم Bands والترددات التي تتضمنها كل حزمة يكون عشوائياً ويعتمد على نوع الضبط الذي تريد القيام به من أجل الاستجابة الترددية للصوت. إذا كنت تستمع إلى ملف MP3 على مكبرات صوت غير جيدة، فقد تحتاج فقط لأنْ تُعزز الصوت Bass قليلاً لجعله واضحاً oomph، أو أن تنقص الطبقة العالية للصوت إذا كان الصوت قاسياً. فإذا كنت تحرر تسجيلاً حياً، فقد تحتاج إلى تركيز الإشارة، وضبط التردد للتخلص من الصوت المزعج. فالموسيقى المسجلة من شريط تسجيل قديم يمكن أن تستفيد من ميزة التسوية المعتدلة Moderate equalization لتحسين الترددات العالية التي تملك تلاشياً ناتجاً عن التشويه في الوسائط.

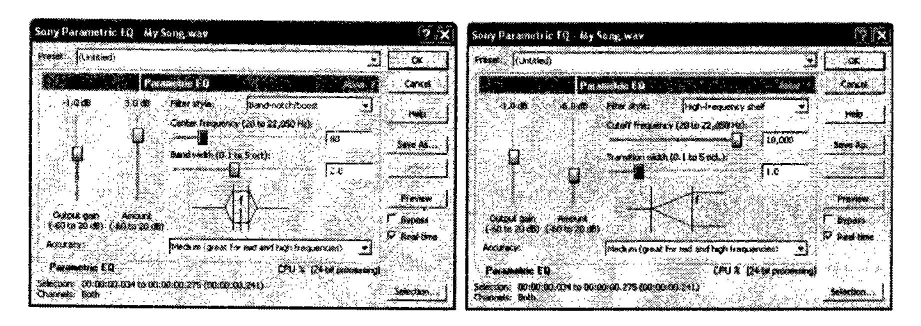
هناك نوعان من المسويات Equalizers وهما Graphic أو Parametric. وعدد الحزم المستخدمة تتغير من 1-4 من أجل مسوي Parametric، وتصل إلى 32 من أجل مسوي Graphic. إن مركز حزمة المسوي يبقى في منتصف مجال الترددات التي سيتم التأثير عليها بواسطة التحكم. إن الترددات الأبعد عن المركز سوف تتأثر أقل من الترددات الأقرب للمركز. تستطيع باستخدام مسوي Parametric ضبط مركز التردد، حيث يكون العرض Width بالأوكتاف Octaves، وتكون كمية الربح مستقلة عن كل حزمة. ومع مسوي Graphic، فإن تردد المركز بالنسبة لكل حزمة يكون ثابتاً وتستطيع فقط ضبط (تعزيز أو قص) مقدار الربح.

يتضمن برنامج Sound forges نوعين من مسويات Graphic، كما هو مبين في الشكل 13.12. حيث يُظهر الشكل الموجود على اليسار نوع المغلف Envelope، والذي يسمح لك بنقر وسحب المنحني لضبط المركز وربح أي عدد من الحزم. أما الشكل الموجود على اليمين، فيُظهر الخيار الآخر والذي يُبين 20 حزمة ثابتة عند ترددات ثابتة. وفي كلا المثالين فإن الصوت العميق Bass يُعزَّز بـــ 3dB عند 80 Hz، والصوت عالي الطبقة Treble يُخفض 6dB كل أوكتاف Per octave عند 10 kHz.



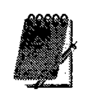
الشكل 13.12 نوعا مسويات graphic في برنامج Sound Forges

يتضمن برنامج Sound Forges أيضاً نوعين من مسويات Parametric متضمنة مسويات الحزمة الوحيدة Single-band ومسويات الحزم الأربعة Four-band كما هو مبين في الشكل 13.13. حيث يبين الشكل الموجود على اليسار خيار المرشح Band-notch/boost، حيث نجد أن التردد المركزي عند 80Hz مع عرض حزمة يساوي 2 octaves وربح 3 dB. أما الشكل الموجود على اليمين، فيبين أن خيار المرشح هو High-frequency shelf، مع تخفيض الترددات العالية عند معدل ربح يساوي 6 dB لكل Octave بدءاً من التردد 10 kHz. أما ربح الخرج فيساوي -1 dB، بحيث يتم تغيير جميع الأصوات العالية.



الشكل 13.13 نوعا مسويات parametric في برنامج Sound Forges، مسوي الحزمة الوحيدة (اليسار)، ومسوي الحزم الأربعة (اليمين)

سوف تُطبَّق التسوية بشكل دائم بشكل مقتصد Sparingly. حيث أن تعزيزاً قليلاً يساوي 1-3 dB في حزمة 2,000 Hz يمكن أن يتسبب في إبراز مسار صوتي، في حين أن تعزيز 6 dB أو أكثر يمكن أن يجعل الصوت يشبه التلفون. لذلك استخدم أذنك كمرشد لك. وبشكل عام، فإن تعزيز ترددات عالية سوف يسبب غالباً ضجيجاً أكثر وضوحاً، والتأثير يمكن أن يكون أسوأ من عدم التسوية على الإطلاق. والإفراط في تعزيز الترددات المنخفضة في محاولة ضغط الأصوات العميقة Bass من المكبرات الصغيرة يمكن أن يُخرجها.



عندما تطبق عملية التسوية Equalization، فإن الربح الإجمالي للمادة يمكن أن يزيد أو ينقص. إن المسويات المضمنة في برنامجي Sound forge و Peak تستطيع أن تزيد أو تنقص ربح خرج المسوي Equalizer للتعويض عن ذلك.

زمن البقاء "Duration "time stretch

سوف تحتاج أحياناً إلى تمديد Stretch أو تقليص Shrink مسار لجعله يتناسب مع إطار زمني محدد. فمثلاً، يُمكن أن تكون قد سجلت نصاً لمدة 30 ثانية، لكنك تجد بأنه يستغرق 35 ثانية. عند ذلك يُمكنك تسريع المسار لتقصير زمنه، لكن ذلك سيزيد من نبرة الكلام Pitch وسيبدو كلام الشخص مثل Munchkin. ولحسن الحظ فإن برامج مثل Peak و Sound forge يمكنها تغيير الفترة الزمنية لمقطع الصوت دون أن تؤثر على نبرة الكلام Pitch.

عندما تُغير من زمن البقاء Duration، تقوم أيضاً بتغيير سرعة العزف، لكن الحوار سوف يبدو طبيعياً ما دمت لا تبالغ به. تستخدم معيدات الخلط Remixers هذه الميزة بشكل واسع. فمثلاً، إذا قمت بدمج مسارات من ألبومات مختلفة من أجل إعادة خلط Mashup، ستحتاج عادة لتغيير زمن بقاء مسار أو آخر بحيث تبدو سرعة العزف مترابطة. ونفس الشيء صحيح عندما تدخل حلقة.

لتغيير زمن بقاء مسار في Sound forge، اختر كامل الإشارة الموجية (أو مقطع منها) واختر الأمر Process ← Time stretch. اختر الإعدادات المرغوبة (Speech، Music، الخ...) من القائمة المنسدلة Mode. أدخل الطول الجديد من أجل Final time، وانقر Preview للاستماع إلى النتيجة. انقر Ok لمعالجة الملف.

لتغيير زمن بقاء مسار في Peak، اختر كامل الإشارة الموجية (أو مقطع منها) واختر الأمر DSP ← Change duration. أدخل الطول الجديد بالثواني أو كنسبة مئوية من الطول الأصلي. أو بشكل بديل، يمكنك إدخال درجة سرعة عزف جديدة، لكنك يجب أن تحدد أيضاً درجة سرعة العزف الأصلية (معظم المحررات لا تستطيع حساب درجة سرعة عزف المسار بدقة). انقر Prefs لضبط عوامل التحويل. انقر Ok لمعالجة الملف.

معدل أخذ العينات، وعمق البتات، والقنوات

هناك أسباب عديدة تحيجك لتغيير معدل أخذ العينات أو عمق البتات (أو الدقة Resolution للملف، أو تحويل قنوات من نظام ستريو Stereo إلى نظام أحادي Mono أو بالعكس. فمثلاً، إذا قمت بإنشاء مؤثرات صوتية من أجل لعبة فيديو، قد تحتاج لتحويل 44.1 kHz، 16-bit، تسجيل ستريو إلى 22.05 kHz، 8-bit، تسجيل أحادي Mono كي يتوافق مع تجهيزات لعبة الفيديو. وبشكل مشابه، إذا كنت تريد دمج أغاني أو حوار عند معدل أخذ عينات 44.1 kHz إلى DVD-Video، عليك إعادة أخذ العينات عند سرعة 48 kHz تُحدد بواسطة معيار DVD-Video.

تحويل معدل أخذ العينات

إن معدل أخذ العينات لملف صوت رقمي هو عدد المرات التي يتم فيها قياس الإشارة خلال ثانية واحدة. حالما يتم تسجيل المادة، قد تحتاج لإعادة أخذها عند معدل مختلف لكي تتوافق مع تجهيزات Hardware أو برمجية أو معايير خاصة. إن معدلات أخذ العينات النموذجية هي 11.25، 22.05، 44.1، 48 kHz. وكما ذكرنا في الفصل 8، فإن معدلات أخذ العينات الأعلى تسمح بالتقاط الترددات الأعلى وإعادة إنتاجها، لكنها تُنتج ملفات أكبر.

إن تحويل الصوت إلى معدل أخذ عينات أقل يضيف تشويهاً عليه. وسوف تفقد أي صوت بتردد أكبر من نصف معدل أخذ العينات، لكنك لا تستطيع القيام بأي شيء حيال ذلك. وتتضمن بعض المحررات مثل Sound forge مرشح Anti-alias يقوم بتخفيض ذلك التشويه أقل ما يمكن. وهناك فائدة وحيدة من تخفيض معدل أخذ العينات (تدعى Downsampling) وهي تقليص حجم ملف الصوت.

لإعادة أخذ عينات إشارة موجية في برنامج Sound forge، اختر Process ← Resample. أدخل معدل أخذ العينات الجديد، وانقر Ok. إذا كنت تحول إلى معدل عينات أقل، قم بتمكين المرشح Anti-alias لتخفيض التشويه.

لإعادة أخذ عينات إشارة موجية في Peak، اختر الأمر DSP ← Convert Sample Rate. أدخل معدل أخذ العينات الجديد، وانقر Ok.



مؤثرات خاصة

المؤثرات هي عبارة عن أنواع من معالجة الإشارة الرقمية المميزة، لأنها تضيف مادة ليست جزءاً من الصوت الأصلي. تتضمن المؤثرات العامة الصدى Echo، والدوي Reverb، وأصوات Flanger، والتي تُعرف بمؤثرات التأخير لأنها تضيف تأخيراً زمنياً للإشارة ويُعاد دمجها مع الأصل. تُستخدم مؤثرات أكثر دقة لإضافة فضفضة Fullness للمسارات الصوتية، أو حتى لتصحيح قفلات المطربين. تعتبر تلك المؤثرات العدة التي يستخدمها منتجي الموسيقى.

تحويل عمق البتات "Converting bit depth"

يُعرَّف عمق البتات في ملف الصوت الرقمي (يدعى أيضاً الدقة Resolution) بأنه عدد البتات Bits المستخدمة لتخزين كل عينة. إن قيم عمق البتات الشائعة هي 8، 16، 24-bit. فكلما كان عمق البتات أكبر كلما حصلت على دقة أكبر وعلى نسبة إشارة إلى ضجيج أعلى، لكن ذلك سيؤدي إلى زيادة حجم الملفات.

عند إنقاص عمق البتات لإشارة الصوت الرقمي، تضاف كمية من التشويه (انظر الفصل 8) عند عملية التحويل. يتضمن برنامجي Peak و Sound forge ميزة اختيارية تُدعى Dithering تُستخدم من أجل تخفيض هذا التشويه إلى الحد الأدنى. عندما تُنقص عمق البتات، فإن نسبة الإشارة إلى الضجيج سوف تزداد، لذلك قم بتطبيق أية تسوية Normalization لضبط حجم الصوت قبل إنقاص عمق البتات.

إن زيادة عمق البتات للملف سوف لن يُحسِّن جودة المادة الحالية، إلا أن القيام ذلك قبل إجراء تحرير واسع ومعالجة الإشارة الرقمية ثم تحويل الملف ثانية إلى عمق البتات الأصلي سوف يوفر جودة أفضل مما إذا تمت عملية التحرير والمعالجة عند عمق بتات أقل. عادة ما يقوم مهندسو

التسجيل المحترفون بمعالجة وخلط الصوت عند عمق بتات يساوي 24 bits، ثم يقومون بتخفيض عمق البتات إلى 16 bits عندما يُنتجون النسخة النهائية.

لتغيير عمق البتات في برنامج Sound Forge، اختر الأمر Process ← Bit Depth Converter. أدخل عمق بتات جديد. اختر الإعدادات المناسبة من أجل Dither و Noise Shaping. وإذا لم تكن متأكداً من أية إعدادات تستخدم، استخدم Highpass Triangular و Equal Loudness Contour. انقر OK لتحويل الملف.

لتغيير عمق البتات في برنامج Peak، اختر File ← Save As وحدد القيمة المرغوبة من القائمة المنسدلة Bit Depth. وإذا كنت تحول إلى عمق بتات أقل، مكّن الخيار Pow-r dithering. ثم انقر Save لتحويل الملف.

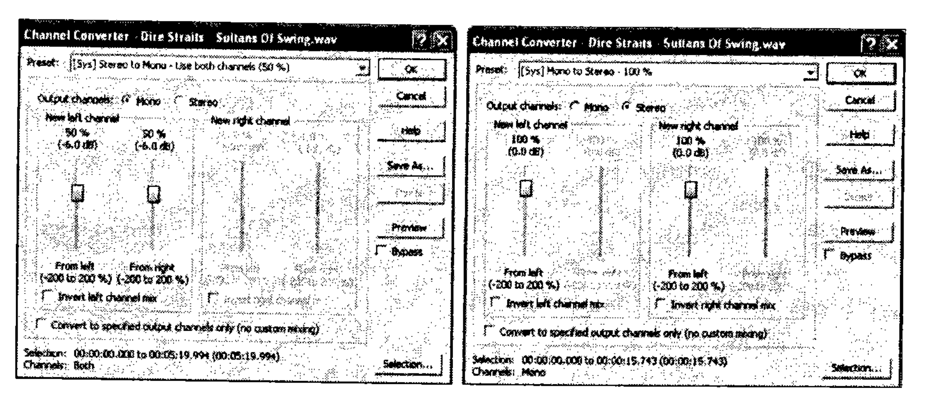
تحويل القنوات "Converting channels"

قد تحتاج إلى تحويل ملف من نظام صوتي مجسم (ستريو) Stereo إلى أحادي Mono أو بالعكس لأسباب عديدة. وتستطيع أيضاً خلط الإشارات من قناتين لإنشاء المؤثرات.

للتحويل من نظام ستريو إلى أحادي Mono في برنامج Sound forge، اختر الأمر Process ← Channel converter. ومن القائمة المنسدلة Preset، اختر Stereo to Mono – Use both channels (50%).

تُجمع الإشارات من كل قناة، حيث تضمن بأن ملف الصوت الأحادي Mono سوف يعمل عند ارتفاع الصوت الأصلي، لكن يجب أن تضع المنزلقات عند 50% للمحافظة على نفس المستوى الإجمالي. انقر OK لمعالجة الملف. للتحويل من النظام الأحادي إلى نظام ستريو، اختر Mono to Stereo – 100% من القائمة المنسدلة Preset. اجعل كلتا المنزلقتين عند 100% للمحافظة على نفس المستوى. يبين الشكل 13.14 صندوق الحوار Channel converter في برنامج Sound forge في حالتي القائمة المنسدلة Preset التي تكون مناسبة من أجل تحويلات بسيطة بدون أي توجيه Panning.

لتحويل من نظام Stereo إلى Mono في برنامج Peak، اختر DSP ← Stereo to mono. اترك المنزلقة الموجودة في الوسط ما لم ترغب بتغيير الخلط Mix. انقر Okلمعالجة الملف. لتحويل من نظام Mono إلى Stereo، اختر الأمر DSP ← Mono to stereo. اترك المنزلقة في المنتصف ما لم ترغب بتغيير التوازن بين القنوات الجديدة. انقر OK لمعالجة الملف. سوف يبقى ارتفاع الصوت الإجمالي نفسه.

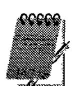


الشكل 13.14 التحويل من نظام Stereo إلى Mono (من اليسار) وبالعكس (من اليمين) في Sound forge

إنقاص الضجيج "Noise Reduction"

إن جميع التسجيلات مهما تكن الطريقة التي أُنشئت بها، تحتوي على كمية من الضجيج. ويكون الضجيج مشكلة فقط إذا كان مستواه عالياً بشكل يؤثر على الصوت الذي تسمعه فعلياً. إن الموسيقى ذات الصوت الأعلى يمكن أن تغطي مستوى أعلى من الضجيج أكثر من الأصوات المنخفضة (انظر الفصل 10 لمراجع مفهوم عتبة الاستماع وتأثير القناع). وهذا يعني أن نفس مستوى الضجيج سيسبب مشكلة أقل في الموسيقى الصاخبة من تأثيره على الموسيقى العادية.

إن العديد من التسجيلات من مصادر تشابهية مثل الأسطوانات Records أو الأشرطة المغناطيسية تملك ضجيجاً أرضياً واضحاً، يتضمن الخشخشة، والقرقعة، وغيرها. ويعتبر ضجيج الخشخشة من أكثر مشاكل التسجيل المغناطيسي، وهي تظهر أيضاً في معظم أجهزة الفينيل Vinyl LPs. (وبالطبع، إذا قامت الموسيقى بتغطية هذا الضجيج، فلن تحتاج لإزالته).

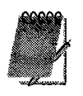


ستجد غالباً أنواعاً عديدة من الضجيج في التسجيل وسوف تحتاج لمعالجته بحالات عديدة. وبشكل عام، من الأفضل إزالة الضجيج الذي يحصل ضمن ملف الصوت، مثل الخشخشة والقرقعة أولاً، ثم إزالة الضجيج النبضي، مثل النقر. والسبب هو أنه من الأسهل القيام بإزالة العمليات العامة أولاً، وحالم ينتهي ذلك، سيكون من السهل الاستماع إلى الضجيج النبضي.

إزالة الضجيج "Noise removal"

يجب التخلص من الضجيج الذي يتسبب بالأذى دوماً. ومن الأسهل تخفيض الضجيج إلى الحد الأدنى عندما تقوم بإنشاء التسجيل الأصلي (انظر الفصل 11 للتعرف على ملاحظات تخفيض الضجيج). ويمكنك تخفيض الضجيج بعد الانتهاء من التسجيل لكنك في هذه الحالة لا تستطيع التخلص من الضجيج بالكامل بدون التسبب ببعض الضرر على مادة الصوت الأساسي.

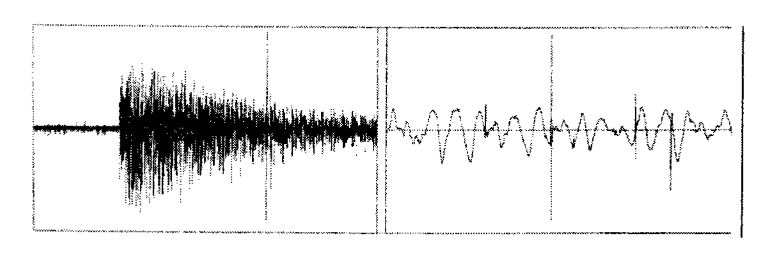
إن نوع وخطورة الضجيج، وطبيعة مادة الصوت المسجلة، والبرمجيات الخاصة التي تستخدمها سوف تؤثر على كمية الضجيج الذي يمكنك إزالته. هناك بعض أنواع الضجيج مثل الضجيج الناتج عن تزامن التحويل Background conversion لا يمكن فصلها فعلياً عن الأصوات الأخرى ما لم تحدث أثناء الهدوء في مادة الصوت.



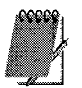
كلما تقوم بتحرير برنامج أو تستخدم برنامجاً ملحقاً Plug-ins، جرب إعدادات مختلفة واستمع إلى النتائج قبل إزالة أي ضجيج. احتفظ بنسخة من الملف في حالة حاجتك لاستعادة الصوت الأصلي.

يبين الشكل 13.15 كيف يظهر ضجيج الحزمة العريض Broadband (والذي يُدعى أيضاً بضجيج الخشخشة Hiss)، وضجيج النقر Clicks في الإشارة الموجية. في الشكل الموجود على اليسار فإن ضجيج Broadband يظهر على شكل زغب أفقي عند بداية المسار، متبوع بقرعة الصوت الأولى. أما الخط الشاقولي الذي يقطع قرعة الصوت الأولى فيشير إلى ضجيج Click.

وكما نلاحظ من الشكل فإن ضجيج Broadband يمتزج مع المادة المسجلة ومن الصعب رؤيته، ومن الأسهل اكتشافه في البداية في فترة الصمت. يبين القسم الأيمن من الشكل مشهداً مكبراً من منطقة الصمت، حيث نلاحظ وجود ضجيج Clicks بمستوى أصغر.



الشكل 13.15 مظهر مرئي من ضجيج Hiss وضجيج Click



عند دراسة الإشارات الموجية، ذكرنا بأن الضجيج يُمزج عند مستوى منخفض كهذا والذي لا يمكن رؤيته فعلياً. دع أذنك تكون الحكم النهائي.

الضجيج النبضي "Impulse noise"

إن الضجيج النبضي عبارة عن أصوات قصيرة مثل النقرات Clicks، والضربات Pops، والضربات المكتومة Thumps. يمكن إزالة ضجيج Clicks و Pops دون بقاء تأثيرات ملاحظة لها. أما إزالة الضجيج النبضي الأطول مثل Thumps فهو أصعب، لأنه يكسو الصوت الحقيقي الذي تريد المحافظة عليه. فمثل هذا الضجيج يحتاج إلى التحرير اليدوي، مثل تطبيق المرشحات إلى تحديدات ضيقة أو تمرير قطع قصيرة من الإشارة الموجية من أجزاء مجاورة من الملف. يمكنك اكتشاف ضجيج Clicks و Pops عن طريق الاستماع إلى ملف الصوت أو عن طريق تكبير الإشارة والبحث عن تلك النبضات في الإشارة الموجية. تتضمن بعض برامج التحرير مرشحات داخلية تقوم بإزالة مثل هذا الضجيج بشكل آلي. (اذهب إلى الفصل 14 لمزيد من المعلومات المفصلة عن إزالة ضجيج Click و Pop).

ضجيج الحزمة العريضة "Broadband"

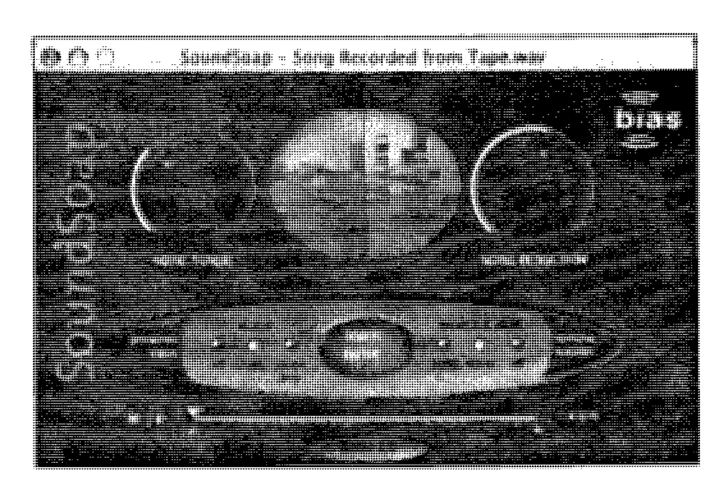
يتضمن هذا النوع من الضجيج أصواتاً مثل الخشخشة Hiss التي تمتد ضمن مجال واسع من الترددات وتتداخل مع الصوت الذي تريد الاحتفاظ به. من السهل إزالة هذا النوع من الضجيج بالمقارنة مع الأنواع الأخرى، لأنه ضجيج ذو تردد عالٍ، ولا يمتزج مع الصوت الذي تريد الاحتفاظ به. لكن إذا قمت بالتمادي في إزالة الكثير من هذا الضجيج، فقد تبتر جزءاً من الصوت ذي التردد المرتفع نسبياً، منتجاً بذلك صوتاً باهتاً Dull. (راجع الفصل 14 للحصول على إرشادات حول إزالة ضجيج Broadband).

ضجيج الحزمة الضيقة "Narrowband"

إن هذا النوع من الضجيج محدود بمجال ضيق من الترددات (بشكل نموذجي، تردد أساسي وتوافقياته Harmonics الفرعية). وكمثال عن هذا النوع من الضجيج، طنين المحرك الكهربائي ذي التردد 60-cycle. وهو ضجيج مستمر يملك تردداً ثابتاً. ويُمكن أيضاً أن يُسببه التأريض السيئ وتدريع الكبلات الضعيف. وفي الوضع المثالي، يجب إزالة هذا الضجيج قبل عملية التسجيل، لكن بعد أن تُسجل الموسيقى، عليك التعامل معه.

إذا كان برنامج تحرير الصوت الذي لديك لا يملك مرشحاً خاصاً لإزالة هذا النوع من الضجيج، ستحتاج إلى أداة إزالة الضجيج مثل برنامج SoundSoap (الشكل 13.16). حيث يعمل كبرنامج رئيسي أو برنامج ملحق Plug-ins مع برامج أخرى مثل Peak و Sound forge. حيث تقوم ميزة Noise tuner الموجودة ضمنه بالتحكم بتحديد عتبة الضجيج الذي يجب إزالته، يقوم الزر Noise reduction بالتحكم بتحديد مقدار الضجيج الذي يجب إزالته. كما يمكنك من خلال الزر Learn noise إنشاء صورة عن الضجيج من مادة الصوت. وهناك أزرار جاهزة لإزالة ضجيج الحزمة الضيقة Narrowband عند التردد 50Hz و 60Hz.

ضجيج المحرك ذي التردد العالي (مثل المحركات الكهربائية) يمكن إزالته من خلال برنامج مثل SoundSoap، لكن من الصعب إزالة ضجيج المحرك المنخفض (مثل محرك الشاحنات).



الشكل 13.16 برنامج إزالة الضجيج SoundSoap

الضجيج غير المنتظم

يصعب إزالة الضجيج غير المنتظم مثل ضجيج المحادثات الأرضية وإشارات المرور والمطر، لأنه ناتج عن أصوات عديدة تختلف بالتردد والشدة. وتستطيع تخفيض مستوى هذا الضجيج إذا حدث ضمن فجوات في مادتك الصوتية، لكن إذا خُلط مع الصوت الذي تريد المحافظة عليه، فلن تكون قادراً على إزالته بشكل فعال.



إزالة الضجيج باستخدام محرر Audacity

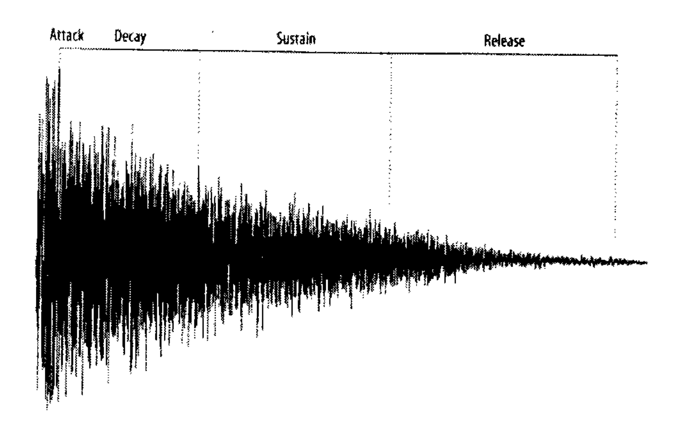
تُدعى الطريقة الشائعة لإزالة الضجيج العام، وخاصة ضجيج Hiss، بطريقة الطرح الطيفي Spectral subtraction. حيث تقوم بإنشاء صورة Profile مبنية على أساس عينة من الضجيج تؤخذ عملياً من المنطقة الصامتة عند بداية التسجيل أو ضمن أية فجوة بين المسارات. ويقوم مرشح إزالة الضجيج Noise-removal filter بفحص الجزء المحدد من التسجيل ويزيل الأصوات التي تماثل صورة الضجيج. ولإنشاء صورة دقيقة، عليك اختيار جزء من الضجيج الذي يستمر على أقل 1/10 من الثانية.

لسوء الحظ، فإن استخدام الصور profiles في برنامجي Sound forge أو Peak يتطلب شراء برنامج ملحق plug-ins. والطريقة الرخيصة تكون باستخدام محرر الصوت المجاني Audacity.

فلإنشاء صورة عن الضجيج في برنامج Audacity، اختر مقطعاً صغيراً من الإشارة الموجية التي تملك ضجيجاً. واختر الأمر Effect ← Noise removal ← Get noise profile، وانقر Close للخروج، عندها سيتم توليد الصورة. ولإزالة الضجيج، اختر كامل الإشارة الموجية واختر Effect ← Noise removal ← Remove noise. إذا تبقى الكثير من الضجيج، أو أن هذه العملية أزالت جزءاً من الإشارة المفيدة، استخدم أمر التراجع Undo. ونفّذ أمر إزالة الضجيج Noise removal مرة ثانية، واضبط منزلقة التحكم لإزالة ضجيج أكثر أو أقل. انقر Preview للاستماع إلى النتائج. وعندما تكون راضياً، انقر الزر Remove noise.

العينات والحلقات "Samples and Loops"

العينات هي عبارة عن تسجيلات صوت قصيرة أو جزء من أغنية يُعاد تشغيلها عند الطلب أو تُجمع مع بعضها لإنشاء تركيب جديد. (إن مصطلح العينة Sample الذي نشرحه الآن، يختلف تمام الاختلاف عن مصطلح العينة Sample المستخدم في مكان آخر من هذا الكتاب). يمكن أن تكون العينة بقصر النغمة الموسيقية المبينة في الشكل 13.17 أو قد تتألف من ميزان موسيقي Measure واحد أو أكثر. إن العينات الطويلة تُصمم عادة كحلقة loop متكررة الشكل 13.18. ومع برنامج مثل ACID Pro أو GarageBand، يُمكن أن تُستخدم الحلقات لإنشاء أغانٍ كاملة. ويمكن أن تُستخدم نفس الحلقات في أجزاء مختلفة من أغنية وتتكرر في أوقات متعدّدة عند الضرورة.

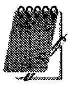


الشكل 13.17 نغمة موسيقية وحيدة من الصنج النحاسي Cymbal



الشكل 13.18 حلقة مبينة من أربعة موازين موسيقية مستخلصة من أغنية

تستطيع شراء عينات Samples وحلقات متكررة، أو تسجيلها من الصفر، أو تستخلصها من تسجيلات موجودة. وعندما تقوم بتسجيل عينات أو تستخلصها من تسجيل آخر، تحتاج لتعديلها ومعالجتها بحيث تبدأ وتنتهي عند ضربات مناسبة (العينات يجب أن تنتهي دوماً بضربة هابطة). وإذا لم تقم بمعالجتها فإن العينات الطويلة سوف تتقطع عند التكرار، وسيكون من الصعب رصف العينات القصيرة مع العينات الأخرى.

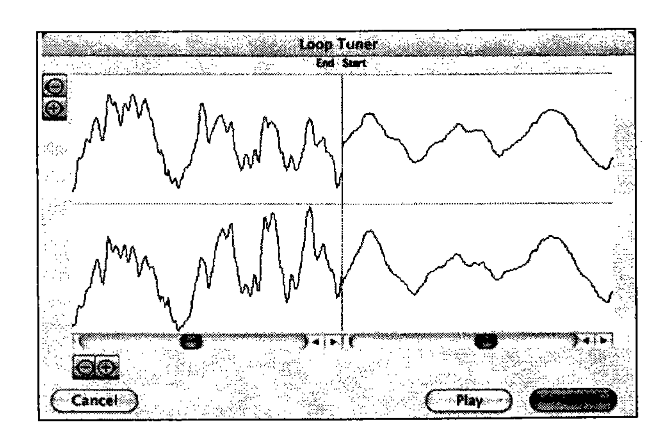


إذا خططت لإنشاء عيناتك الخاصة وحلقاتك بجودة عالية، ستحتاج لمحرر صوت مثل Peak أو Sound Forge. وإذا كنت تريد دمج عينات لإنشاء تركيبات جديدة منها، ستحتاج إلى أداة مثل Apple's garageBand، أو Sony's ACID Pro، أو Propellerhead software's reCycle.

إنشاء الحلقات

تستطيع من خلال البرنامجين Sound forge و Peak إنشاء حلقة واحدة فقط لكل ملف. ولإنشاء حلقة في برنامج Peak، اختر جزءاً من الإشارة الموجية واختر الأمر Action ← Loop this selection. ولإنشاء حلقة في برنامج Sound forge، اختر جزءاً من الإشارة الموجية واختر الأمر Special ← Insert sample loop.

تسمح لك أداة توليف الحلقة Loop-tunning في كل برنامج برؤية عرض لنقاط بداية ونهاية الحلقة، بحيث تستطيع وصلها بشكل مرئي إلى أنعم تحول Smoothest transition. قم بتشغيل الحلقة واضبط المنزلقات لتحريك نقاط البداية والنهاية. ولتشغيل مولف الحلقة Loop tuner في برنامج Peak (الشكل 13.19)، اختر الأمر DSP ← Loop tuner. وفي برنامج Sound forge، اختر View ← Loop tuner.



الشكل 13.19 ارتباط الإشارتين الموجيتين من أجل القناة اليمنى (الصورة الموجودة في الأسفل)، وعدم ارتباط الإشارتين الموجيتين في القناة اليسرى (الصورة الموجودة في الأعلى)

تحليل الصوت "Analyzing Sound"

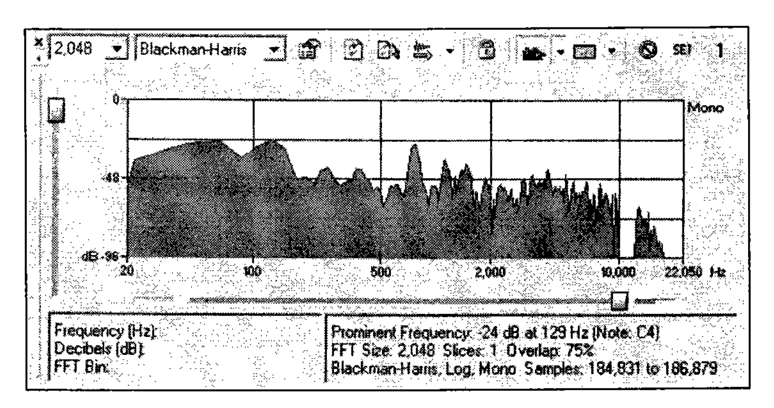
تحتاج أحياناً عندما تقوم بحل مشاكل الصوت إلى تحديد منابع إشارات الضجيج المزعج، وهنا تستخدم محررات الإشارة التي تساعدك على رؤية تمثيل بياني لإشارة الصوت خلال الزمن.

يُبين مُظهر الإشارة الموجية (نوقش قبل الآن) مقدار الطاقة الموجودة في الإشارة الموجية والمنتشرة خلال الزمن، بينما يُبين التحليل الطيفي Spectrum analysis مقدار الطاقة المنتشرة ضمن مجال من التردد. إن النبضات الضيقة المفاجئة Spikes، أو الفجوات الموجودة في الاستجابة، تدل على وجود مشاكل. فمثلاً، عندما تجد نبضة ضيقة مفاجئة بتردد 60 HZ فهذا يدل على أن التسجيل

قد التقط ضجيجاً ناتجاً عن محرك آلة التسجيل الذي يحمل التردد 60-cycle والناتج عن تأريض الإشارة المتناوبة السيِّئ.

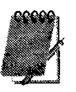
يُستخدم التحليل الطيفي لتشخيص هذه المسألة. وتعتبر عملية ترجمة هذا النوع من التحليل من فنون العلوم الهامة. وتُستخدم إشارات التحليل هذه غالباً بالاشتراك مع أجهزة اختبار لتقييم التجهيزات المحيطة Hardware، أو مع ملفات اختبار لتقييم برامج مختلفة مثل مشفرات MP3. تعتمد كيفية تحديد المشكلة على التفسير المناسب للبيانات وقد يستلزم تطبيق المرشحات وإعادة تسجيل الصوت بإعدادات مختلفة.

يتضمن برنامج Sound forge مُظهر محلل طيفي (ترددي)، كما هو مبين في الشكل 13.20. ويفيد هذا المحلل الطيفي في حل مشكلات الصوت الرقمي. بما أن الصوت في هذا المثال كان قد سُجِّل عند سرعة أخذ عينات 22.05 kHz ثم تم تحويله إلى 44.1 kHz، يجب ألا تكون هناك أية معلومات أعلى من 11.025 kHz (انظر الفصل 8 لمزيد من المعلومات). أما كتلة الإشارة الصغيرة التي تقع فوق التردد 10 kHz فهي تمثل على الأغلب ضجيجاً ناتجاً عن بطاقة الصوت، ويمكن إزالته بسهولة من خلال مرشح تمرير منخفض.



الشكل 13.20 التحليل الطيفي لعينة في برنامج Sound Forge

لا يقدم برنامج Peak أداة التحليل الطيفي، لكن مستخدمي Peak يستطيعون استخدام برنامج Audacity المجاني الذي يتضمن ميزة التحليل الطيفي من خلال الأمر View ← Plot spectrum.



هناك ميزة أخرى في برنامج Sound forge وهي الأمر Statistics الموجود في القائمة Tools، والذي يُظهر قيم العينات الأصغري والأعظمي، وطاقة RMS، وإزاحة DC offset. وتفيد تلك المعلومات المهندسين والمستخدمين المحترفين الذين يريدون فهم مواصفات الملف بشكل أفضل.



ما الذي ينقص من الإصدار Lite ؟

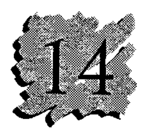
تشير أدوات تحرير الصوت المشروحة في هذا الفصل إلى ميزات موجودة في الإصدارات الكاملة للبرنامج BIAS Inc.'s peak وبرنامج Sony's sound forge. وبما أن أسعار تلك البرامج مرتفعة، فقد تميل إلى استخدام إصدارات Llite لبرنامج Peak LE و Sound forge audio studio قبل أن تشتريها.

إن الميزات غير المتوفرة في Peak 4.0 LE هي:

- تغير زمن البقاء Change duration.
- شريط أدوات قابل للتغيير Customizable toolbar.
- ميزة Dithering.
- مولف الحلقة Loop tuner.
- تحويل القناة Channel conversion.
- إزالة الإزاحة DC offset removal.
- التصحيح Click repair.

أما الميزات غير المتوفرة في Sound forge audio studio فهي:

- تحويل القناة Channel converter.
- دعم البرنامج الملحق DirectX.
- الحلقات وحلقة التوليف Loops and loop tuner.
- التسوية بواسطة متوسط "RMS" Normalization by average RMS power.
- عامل "EQ" Parametric EQ.
- قوائم تشغيل الأغاني (من أجل المناطق) Playlists (for regions).
- قياس مستوى التسجيل Recording-level meters.
- القفز إلى الصفر Snap to zero crossings.
- التحليل الطيفي Spectrum analysis.
- مغلف حجم الصوت Volume Envelope.



تحويل التسجيلات التشابهية إلى رقمية

إذا كان لديك أشرطة تسجيل تشابهية نوع Vinyl LPs and 45s، أو Vintage 78s، أو أشرطة مغناطيسية قديمة وتريد دمجها مع بعضها البعض في مكتبة موسيقى رقمية، يمكنك فعل ذلك. فتحويل تسجيل الأسطوانة Record أو الشريط المغناطيسي Tape إلى صيغة رقمية هو طريقة رائعة في الحفاظ على الموسيقى من التلف المتراكم في كل مرة تعمل فيها. وتوجد فائدة أخرى في الموسيقى الرقمية، وهي الإمكانية الدائمة في إزالة إشارات الضجيج بكافة أنواعها والتي تحدثنا عنها في الفصل السابق.

بعد أن تقوم بتنقية الموسيقى، يمكنك حفظها على قرصك الصلب وإضافتها إلى مكتبتك الموسيقية الخاصة من خلال برنامج Jukebox، ومن ثم يمكنك نسخ Burn المسارات إلى قرص ليزري، أو تصديرها إلى مُشغل الموسيقى الرقمي المحمول مثل iPod. وبعد أن تقوم بتحويل الموسيقى إلى الصيغة الرقمية سوف تتخلص من المعاناة في التعامل مع التجهيزات والأشرطة القديمة ولن تعد بحاجة إلى مسح رأس التسجيل كل فترة.

سيركز هذا الفصل على التسجيل واستخلاص الصوت من الأسطوانات Records، لكنك تستطيع اتباع نفس العملية من أجل أشرطة الصوت المغناطيسية Tapes. كما سوف تتعلم كيف تقوم بإزالة ضجيج Clicks، و Pops، وأنواع الضجيج الخارجي الأخرى، كما ستتعلم حتى كيفية الاختيار الصحيح لقاعدة القرص الدوارة Turntable، والفيلم Cartridge، ورأس القراءة Stylus للحصول على أفضل صوت ممكن من التسجيلات التشابهية القديمة.

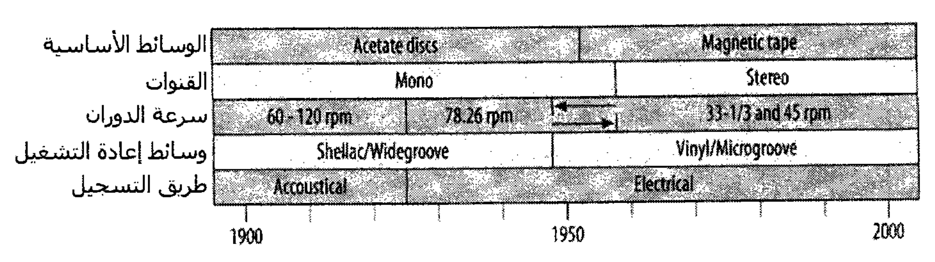
يُمكن مراجعة الفصل 11 للحصول على معلومات مفصلة عن تسجيل الصوت من مصادر تشابهية، والفصل 13 لمزيد من المعلومات عن تحرير ملفات الصوت. حيث ستحتاج إلى تلك المعلومات كي تتمكن من استخدام التقانات المغطاة في هذا الفصل بشكل فعال.

موجز تاريخي عن التسجيلات التشابهية

في عام 1877 قام Thomas edison بعرض أول فونوغراف Phonograph. حيث استَخدم أسطوانة ذات ذراع متحرك ملفوفة بورق فضي Tinfoil لتسجيل الصوت. ولإجراء عملية التسجيل يُمكنك إصدار صوت عالٍ باستخدام بوق قرني الشكل والذي يقوم بتضخيم الصوت ويتسبب في اهتزاز غشاء رقيق عندً النهاية الضيقة. يُوصل الغشاء إلى إبرة خشبية، تقوم بتمثيل إشارة الموجة الصوتية على الورق الفضي عند دوران الأسطوانة.

عند إعادة التشغيل، تكون الآلية السابقة معكوسة: فعندما تدور الأسطوانة، فإن الفجوات Indentations الموجودة في الرقاقة الفضية تجعل الإبرة تهز الغشاء الرقيق. لقد استخدمت الإصدارات اللاحقة للفونوغراف Phonograph، الأسطوانة الفونوغرافية المشمعة Wax-coated، ثم الأسطوانات المغطاة بشريط السليوليد Celluloid-coated. وكانت العوائق الرئيسية في الأسطوانات الأولى أنها كانت تُسجل بشكل مستقل وكانت هشة سهلة الكسر.

بدأت أول حرب لصيغ الصوت في عام 1877، عندما سجلت براءة اختراع لـ Emil berliner للغراموفون Gramophone (قاعدة قرص دوارة Turntable). استمر القرص الدوار وأسطوانة الفونوغراف حتى أوائل 1920s، لكن الأسطوانات التشابهية Records كان لها الأفضلية حيث أُنتجت بشكل واسع وكانت أسرع وأرخص. وأخيراً انتصرت القواعد الدوارة Turntable واختفت أسطوانة فونوغراف من السوق. لكن حتى بعد أن أصبحت الأسطوانات records معياراً من أجل تسجيل الموسيقى، استخدمت شركات الأسطوانات Records تنوعاً مختلفاً لحجم الأقراص وسرعات الدوران ومنحنيات التسوية. ولم يستقر المعيار إلا بعد الحرب العالمية الثانية عند الظهور الأول لـ Vinyl LP. يُظهر الشكل 14.1 الخط الزمني لتطور التقانة باستخدام أسطوانات التسجيل Records التجارية.



الشكل 14.1 الخط الزمني لتطور تقانة المواد والتسجيل Recording المستخدمة من أجل أسطوانات الاستهلاك العام



كيف تعمل أسطوانات التسجيل

قبل ظهور تقانات التسجيل الكهربائي وتقانة إعادة التشغيل في أواسط 1920s، كانت الأسطوانات Records تُسجّل وتعمل باستخدام مبدأ ميكانيكي - سمعي المستخدم في فونوغراف Edison الأصلي.

أما الأسطوانات الحديثة فتُصنع بإنشاء أخدود Groove. عندما يدور القرص في آلة القص، فإن الإشارة الكهربائية من التسجيل الرئيسي تُحول إلى حركات من الجنب إلى الجنب Side-to-side movements في رأس القص، والذي يقص أخدوداً في سطح الأسطوانة. إن تغيرات محيط الأخدود ينسجم مع ارتفاع شدة الصوت وتردد الصوت الأصلي. إن القرص الرئيسي هش جداً، بحيث تستخدم عملية طلاء كهربائية Electroplating لترسيب المعدن على السطح لإنشاء نسخة سلبية Negative copy. يُمكن استخدام النسخة السلبية الرئيسية عندئذ لضغط الأخاديد إلى السطح الفارغ للأقراص، أو لإنشاء نسخة رئيسية إضافية.

يتم تشغيل الأسطوانة Record على قاعدة دوارة Turntable، والتي تدور بسرعة ثابتة. وعند دوران الأسطوانة، يقوم رأس التسجيل Stylus المركب ضمن الكارتريج Cartridge بتتبع الأخاديد. يحتوي الكارتريج على Transducer المشابه للميكروفون، ويقوم بتحويل حركات رأس التسجيل إلى إشارة كهربائية تتوافق مع إشارة الصوت الأصلي. تنتقل الإشارة بعد ذلك خلال Phono preamp إلى المضخم الرئيسي، حيث يتم تعزيزه حتى يصبح قوياً بشكل كافٍ لتحريك المخروط في مكبر الصوت وإعادة إنتاج الصوت المخزن على أسطوانة التسجيل Record.



78 ليس دائماً 78

لقد كانت سرعة دوران أسطوانات التسجيل Records غير قياسية حتى عام 1925، عندما كانت 78.26 rpm دورة بالدقيقة. ومعظم الأسطوانات التي كانت قبل ذلك التاريخ، لم تكن تدور بسرعة 78 إلا أنه كان يُشار إليها بذلك. حيث كانت سرعة دورانها تتراوح بين 60 rpm و 120 rpm دورة بالدقيقة. أما قاعدة الدوران ذات الخطوة المتغيرة فهي تسمح لك بتشغيل الأسطوانات القديمة عند سرعات مناسبة. ولسوء الحظ، فإن معظم الأسطوانات القديمة لم تكن تملك السرعة المحددة عليها، لذلك كان عليك أن تجرب وتغير السرعة حتى تبدو الموسيقى سليمة.

لقد كانت الأسطوانات ذات السرعة 78s تُصنع من اللك المصفى Shellac في البداية، لكن بعد عام 1948، كانت تُصنع من الفينيل Vinyl وتُسجل باستخدام تقنية Microgroove. ولمنع الالتباس سوف نصطلح بالقول أسطوانة قديمة Vintage record لوصف الأسطوانات المصنوعة قبل عام 1948، والتي تتضمن فعلياً جميع أسطوانات 78s التي تستخدم تقنية Wide-groove.

أسطوانات التسجيل Shellac

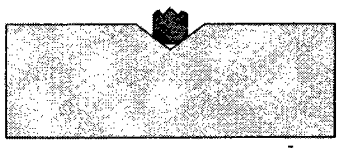
منذ أوائل التسعينيات من القرن الماضي وحتى ظهور الفينيل Vinyl، كانت تُصنع الأسطوانات التجارية (متضمنة 78s) من مادة اللك النقي Shellac. لكن هذه المادة هشة جداً، لذلك كانت تُمزج بمادة أخرى لتُعطيها الصلابة. وبما أن تلك المواد كانت مواد كاشطة Abrasive، فقد كانت هذه الأسطوانات تبلى بسرعة بتأثير الإبرة. لذلك فيجب التعامل معها بعناية.

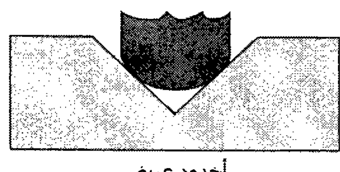
لقد كانت دقة أسطوانات Shellac محدودة بحسب ارتفاع مستوى الضجيج السطحي واستجابة التسجيل وأجهزة تشغيلها، لذلك فهي قادرة على تحقيق نسبة إشارة إلى ضجيج فقط بحدود 40dB واستجابة ترددية بحوالي من 200 إلى 7000 Hz. (بالمقارنة مع المجال من 30 وحتى 15000 Hz في أسطوانة LP الحديثة). والأسوأ من ذلك، فإن قوة إنشاء المسار العالية تحتاج إلى إضافة بودرة ناعمة في كل مرة يتم فيها تشغيل القرص وبالتالي فهي تفقد من دقتها أكثر.

أسطوانات الفينيل "vinyl records"

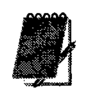
إن ما قدمته أسطوانة التشغيل الطويل "LP" Long Playing من خلال شركة RCA عام 1948، كان تقدماً مفاجئاً من ناحية الدقة والمتانة وزمن التشغيل. بالمقارنة مع أسطوانة Shellac، فهي مرنة ومستقرة وبسبب نعومتها، كانت ذات ضجيج سطحي أقل بكثير. استخدمت أسطوانة LP تقانة الأخاديد الميكروية Microgrooves، والتي تصنع أخاديد Grooves بثلث عرض أخاديد الأسطوانات القديمة. يتراوح زمن تشغيل الأسطوانة الأعظمي من 5 دقائق وحتى 30 دقيقة لكل جنب منها. كما تسمح أسطوانة LP باستخدام كارتريج أصغر وأخف والذي يتطلب قوة أقل في إنشاء المسار، وتستطيع إعادة إنتاج مجال أوسع من الترددات (من 30 وحتى 15000 Hz). إن التسوية المتقدمة "المتعرجة" المستخدمة في التسجيل وإعادة التشغيل لأسطوانات LPs قدمت نسبة إشارة إلى ضجيج أفضل، وأيضاً (في المجال من 60 وحتى 70 dB تحت شروط مثالية).

يبين الشكل 14.2 الاختلاف في حجم الأخدود بين أسطوانات الفينيل العريضة Widegroove والميكروية Microgroove. (لقد كان يختلف عرض الأخدود للأسطوانات القديمة من مصنع لآخر).





الشكل 14.2 إن عرض الأخدود الأضيق المستخدم في أسطوانات الفينيل LPs و 45s يسمح باستخدام كارتريج أخف مع استجابة ترددية مطورة ويسمح باتساع كمية أكبر من الموسيقى على كل أسطوانة



إن أسطوانات الستريو التي قُدمت في عام 1958، استخدمت دمجاً لتقانة التسجيل العمودي up and down والجانبي side to side سمحت بأن يكون لكل وجه قناة منفصلة. وبقي حجم الأخدود نفسه.

الأشرطة المغناطيسية "Magnetic tapes"

في أواخر الأربعينيات 1940s من القرن الماضي، بدأت الأشرطة المغناطيسية تحل محل الأسطوانات في بداية عصر التسجيل الرائد، والتي أتاحت أخيراً إمكانية تسجيل الصوت للمستهلكين. والشريط المغناطيسي كما نعلم هو عبارة عن شريط رقيق من مادة البلاستيك، يُغطى بطبقة من أوكسيد الحديدي Ferric oxide الذي يخزن الحقل المغناطيسي. حيث أن تغير درجة المغناطيسية يعبر عن تغير تضخيم إشارة الصوت.

يملك الشريط المغناطيسي ميزات عديدة تفوق أسطوانات التسجيل الكلاسيكية: فهو قابل للمسح، ويمكنك استخدامه مرات عديدة، كما يمكنك قطعه ووصله. وهذا ما أعطى مهندسي التسجيل مرونة كبيرة في عمليات المزج والتسجيل المتقدم. وفي أوامر الخمسينيات 1950s من القرن الماضي تم تقديم أشرطة Audiophiles المنـــزلية ذات الصوت الجيد والنقي، وفي أواسط الستينيات 1960s ظهر شريط الكاسيت Cassette tape لأول مرة وكان ثورة حقيقية في طريق تقدم تسجيل الموسيقى. وبالرغم من أن أشرطة الكاسيت لم تصل إلى جودة التسجيلات الأسطوانية السريعة، إلا أن جودها كانت كافية لمعظم الناس، وقد جعلها سعرها ومدة حياها الطويلة وسيط التسجيل المفضل للعديد من السنوات.

وبالرغم من أنها تملك ميزات عديدة، إلا أن لها مشاكل أيضاً. فهي عرضة للتمدد، وهناك تعقيد في آلية تحريك الشريط عبر رأس القراءة ويمكن أن يتعرض للضغط والخروج عن مساره. وبما أن شريط الكاسيت يعتمد مبدأً مغناطسياً فهو عرضة للتأثر بالحقول الكهربائية المحيطية. بالإضافة إلى ذلك فإن طبقة الأكسيد المعدنية يمكن أن تمتص رطوبة من الهواء المحيط وتفسد أيضاً. لكن

إذا تمت العناية بالأشرطة المغناطيسية بالشكل المناسب، يمكنها أن تستمر لسنوات وتبقى جودة صوتها مقبولةً. (في الحقيقة، فإن الشريط المغناطيسي ما يزال العمود الفقري للنسخ الاحتياطي لمحتويات حواسيب الشركات الكبيرة والحكومات حول العالم).



أسطوانات الخلات "Acetate Records"

لقد كانت الأسطوانات الأولية الرئيسية مصنوعة من الغلاف الشمعي Wax-coated، باستخدام تنوع من المواد الأساسية. وفي عام 1934 استُبدلت أقراص wax بأقراص الخلات Acetate والتي تدعى أيضاً Lacquer، والتي كانت الوسيلة المفضلة إلى حين استبدالها بالشريط المغناطيسي في 1940s. لقد كانت أسطوانات Acetate تُستخدم لإنشاء تسجيلات فورية. إن جميع أنواع أسطوانات Acetate رقيقة جداً ويجب التعامل معها بعناية شديدة. ويمكن بسهولة تخريب التسجيل فيها إذا قمت بتشغيلها باستخدام نوع من أنواع الرؤوس الخاطئة أو إذا نظفتها بنوع مادة تنظيف خاطئة.

من التشابهي إلى الرقمي "From Analog to Digital"

إن تحويل أسطواناتك وأشرطتك القديمة إلى الشكل الرقمي أسهل بكثير مما تعتقد. وبالطبع، حالما تصبح تلك التسجيلات رقمية، تستطيع نسخها Burn إلى أقراص ليزرية متينة، وتحميلها إلى مُشغلات الموسيقى المحمولة، وحتى إرسالها Stream عبر شبكة ويب. فإذا كان لديك نظام ستريو وحاسوب، فتحتاج إلى القليل الإمكانيات لإجراء عملية التحويل.

أما عملية توصيل التجهيزات فتتم بوصل جهاز التسجيل القديم Turntable، أو Tape deck إلى مستقبل الستريو، ثم وصل المستقبل إلى بطاقة الصوت المركبة على حاسوبك باستخدام كبل الصوت المناسب (راجع الفصل 3 للحصول على تفاصيل أكثر). وبشكل طبيعي، سيحتاج حاسوبك أيضاً إلى برمجيات تستطيع التقاط الصوت التشابهي وإزالة الضجيج.

خيارات البرمجيات

تستطيع بعض برامج استخلاص الصوت Audio restoration القيام بكل شيء، من تسجيل الصوت إلى إزالة الضجيج وتنظيم الألبومات. لكن العديد من المستخدمين المتقدمين سوف يفضلون استخدام محررات الصوت المفضلة لديهم من أجل التسجيل وسيعتمدون على برنامج استخلاص الصوت الخاص بهم أو البرنامج الملحق Plug-ins لإزالة الضجيج. إن أي برنامج تحرير للصوت

مغطى في الفصل 13 يمكنه أن يلتقط وينظف الصوت التشابهي، لكن إذا كنت تملك أسطوانات قديمة تستحق الحفظ فعليك الحصول على برنامج استخلاص صوت خاص، أو برنامج ملحق من أجل محرر الصوت الذي تتعامل معه. وإذا أردت اختصار الوقت، تستطيع البدء بأحد البرامج المشروحة بعد قليل. (سوف نقوم بشرح أدوات استخلاص الصوت الخاصة فيما بعد في هذا الفصل).

البرامج المرفقة

إن بعض برامج نسخ Burn الأقراص الليزرية، مثل Easy Media Creator، و Nero، و Toast تتضمن أدوات أساسية مخصصة لتسجيل وتنظيف تسجيلات الفينيل Vinyl. وتفتقر هذه الأدوات للميزات المتقدمة الموجودة في برامج استخلاص الصوت الخاصة التي تمت تغطيتها في هذا الفصل، لكنها تستحق التجريب إذا كنت تمتلكها. إن معظم تلك البرامج أيضاً تحل مشكلة تلف الملفات التي تتعامل معها، حيث يمكن تطبيق التأثيرات دون تعديل الملف الأصلي. وتظهر هذه المشكلة فقط عندما تحفظ الملف الذي تُطبق تأثيراته فعلياً وتُحفظ معه.

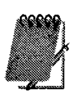


خدمات استخلاص الصوت "Audio Restoration Services"

إذا كان لديك أسطوانات قديمة قابلة للكسر والعطب، يمكنك الحفاظ عليها بمساعدة خدمات استخلاص الصوت الاحترافية. وهناك شركات متخصصة في استخلاص الصوت وتستطيع القيام بأعمال أفضل بكثير مما يقوم به المستخدم العادي، لكن كلفة التعامل معها ليست رخيصة. حيث أن تحويل أسطوانات وأشرطة كاسيت إلى أقراص ليزرية مع إزالة بعض الضجيج يمكن أن يُكلف بحدود 30$ وحتى 100$ لكل ألبوم.

برامج تحرير الصوت

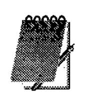
إذا كان لديك برنامج تحرير صوت مثل Peak أو Sound forge، تستطيع استخدامها لالتقاط الصوت التشابهي وإجراء بعض عمليات التنظيف الأساسية وإزالة الضجيج. كما تستطيع تجريب محررات مجانية مثل Audacity الذي يتضمن بعض أدوات إزالة الضجيج الأساسية. وتعتبر تلك المحررات جيدة من أجل إزالة القليل من ضجيج clicks، Pops، لكن إذا كانت تسجيلاتك الأصلية سيئة، فسوف تحتاج إلى برنامج متخصص مثل Diamond Cut DC6 أو SoundSoap Pro.



إذا قمت بتسجيل الصوت باستخدام برنامج تحرير مثل Peak أو Sound forge، يجب أن تتوقف يدوياً عن التسجيل عند نهاية المسار الأخير، وإلا فإن البرنامج سوف يستمر في استهلاك مساحة القرص بمعدل 10 MB كل دقيقة. ويجب أن تقوم أيضاً بفصل المسارات واسم كل ملف يدوياً.

برامج Jukebox

إذا كانت تسجيلاتك موجهة إلى مكتبة الموسيقى في برنامج Jukebox الخاص بك، تستطيع توفير الوقت باستخدام برنامج Jukebox من أجل التقاط الصوت. يستطيع كلا البرنامجين Media jukebox و Musicmatch تسجيل الصوت، والقيام تلقائياً بفصل كل مسار إلى ملف منفصل، وتسمية الملفات، وتخزينها في المجلدات المرغوبة. تملك برامج Media jukebox ميزات إضافية أكثر مفيدة في تحويل مجموعات موسيقية واسعة من تشابهية إلى رقمية.



إذا كانت أسطواناتك القديمة و أسطوانات LPs تحتفظ بنقائها، يمكنك تسجيلها مباشرة إلى مكتبتك الموسيقية كملفات MP3. وإذا كانت أقل من مقبولة، قم بتسجيلها بالصيغة WAV أولاً ثم قم بتنظيف الصوت قبل تحويل الصوت إلى صيغة MP3.



فقرة جانبية **تجهيزات لتشغيل الأسطوانات القديمة "Vintage Records"**

حتى لو كنت تملك قاعدة تشغيل أسطواناتك القديمة، فسوف تحصل على صوت أجود بكثير عند استخدام (قاعدة تشغيل Turntable، وكارتريج Cartridge ورأس قراءة Stylus) حديث. وللحصول على مجموعة معدات مناسبة لتشغيل الأسطوانات القديمة، ابحث في (http://www.recordfinders.com) والموقع (http://www.esotericsound).

برامج الخدمات

هناك عدد من البرامج المجانية مثل برنامج RIP Vinyl $7 (http//www.wieser-software.com)، مخصصة من أجل تسجيل Ripping الصوت من أسطوانات الفينيل Vinyle إلى صيغة رقمية. وتلك الأدوات رخيصة، وسهلة الاستخدام ولا تبطل. إذا كان برنامج مثل Easy Media Creator عالي الثمن جداً بالنسبة لك، يمكنك استخدام برنامج آخر.

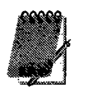
قبل التسجيل

إن أهم ما يمكن القيام به عند تسجيل الصوت التشابهي هو توليد أصفى إشارة ممكنة. افعل ما بوسعك للإشارة التشابهية لتخفيض الضجيج أكثر ما يمكن بالنسبة للإشارة. فلا تثق كثيراً بقدرات برامج تحرير الصوت الرقمي وأدوات المعالجة الموجودة فيه. نبين فيما يلي بعض التوجيهات التي تساعدك في الحصول على تسجيل جيد.

استخدم قاعدة قرص دوار "Turntable" وكارتريج "Cartridge" جيدين

إذا كنت تريد الحصول على أعلى جودة للصوت بأقل نسبة للضجيج، فسوف تحتاج لاستخدام قاعدة قرص دوار وكارتريج مقبولين. فإذا استخدمت قاعدة قرص دوار ذات جودة منخفضة يمكنها أن تنتج أصوات ضجيج wow، Flutter، Rumble يمكن إزالتها بصعوبة باستخدام محررات الصوت الرقمي، كما أن استخدام كارتريج غير جيد سوف يُنتج ترددات ضجيج غير منتظمة.

عندما تقوم باعتماد تجهيزاتك، هناك بعض الأشياء التي يجب أخذها بعين الاعتبار وهي أن الأسطوانات القديمة لها أخاديد عريضة Wide grooves وهي تتطلب قوة تسجيل مسارات أعلى (3 إلى 7 غرامات) من أسطوانات الفينيل (1 غرام أو أقل)، والتي تسبب بلاءً أكبر في الكارتريج. فعند تشغيل أسطوانة فينيل مع قاعدة قرص دوار حديثة، استخدم كارتريج يمكنه العمل عند قوة تسجيل مسارات أعلى، مثل Stanton 500 AL أو 750 AL. هناك ميزة أخرى لكارتريج Stanton وهي أنك تستطيع من خلاله التعامل مع خيارات واسعة من الرؤوس ذات العرض المختلف والأشكال المختلفة.

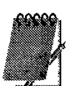


تنتج مؤثرات الضجيج wow و Flutter عن الاهتزازات الصغيرة في دوران قاعدة القرص الدوار Turntable أو دوران قاعدة الشريط المغناطيسي Tape deck، وعند زيادة السرعة، تتم إزاحة الترددات بشكل أكبر، والعكس صحيح. أما ضجيج Rumble فهو ذو تردد منخفض جداً ينتج عن اهتزاز المحرك ومشاكل أخرى في القاعدة الدوارة.

استخدم رأس تسجيل مناسب

إن نوع رأس التسجيل Stylus وحجمه من أهم الاعتبارات التي يجب الأخذ بها للحصول على أفضل جودة للصوت من الأسطوانات القديمة Vintage record. فمهما نظفت الأسطوانة بشكلٍ جيد، لا بد أن يتجمع الغبار في أسفل الأخدود مع الزمن. فإذا كان رأس التسجيل صغيراً جداً فسوف يكون مساره منخفضاً جداً وسوف يلتقط مقداراً كبيراً من ضجيج السطح.

(سوف تسمع ذلك حقاً إذا استخدمت رأس تسجيل LP لتشغيل أسطوانة قديمة ذات أخدود واسع). لقد صممت معظم الأسطوانات القديمة من أجل عرض رأس يتراوح بين 2.8 و 4 mm. وبالمقارنة، فإن أسطوانات Vinyl LPs تستخدم رأس تسجيل عرضه 0.7mm.

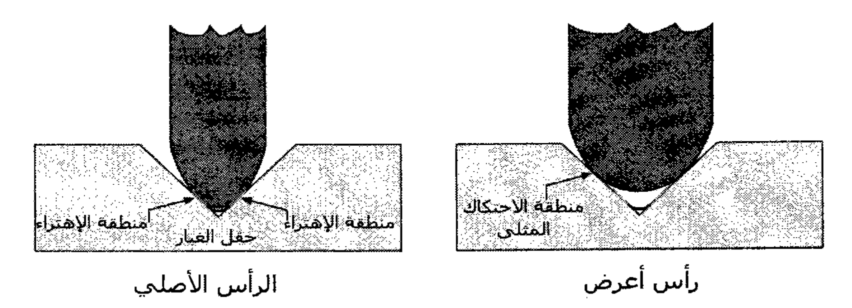


كلما استخدمت رأس التسجيل، حافظ عليه ليبقى مظهره جيداً. استخدم فرشاة خاصة مثل Discwasher SC-2 لإزالة أية أوساخ موجودة قبل تشغيل الأسطوانات.

يعتمد اختيار رأس التسجيل على نوع الأسطوانة، وعرض الأخدود، وشروط الأخدود. فالرؤوس التقليدية 78s التي يكون فيها عرض الأخدود واسعاً تكون بيضوية الشكل مع رأس مدبب، لكن ذلك يسبب حفراً في الأخدود. ويعمل رأس الماس البيضوي المقطوع Truncated elliptical أفضل مع الأسطوانات القديمة، لأن احتمال احتكاك النهاية غير الحادة مع أسفل الأخدود يكون أقل ويمكن للرأس الماسي مقاومة التلف من احتكاكه مع المواد.

تحديد تناسب عرض رأس التسجيل مع الأخدود

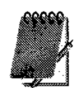
في كل مرة تعمل فيها الأسطوانة، فإن الأخدود يبلى قليلاً في منطقة الاحتكاك المثلى Sweet spot وستصبح منطقة متضررة Wear zone، ومع الزمن فإن رأس التسجيل سينخفض أكثر فأكثر في الأخدود. وستجد في النهاية بأن رأس التسجيل سيخفض بشكل كبير وسيتحرك ضمن الغبار Debris المتجمع في أسفل الأخدود وسيبدأ الضجيج السطحي بالتزايد (انظر الصورة اليسارية من الشكل 14.3). هناك حيلة في حل هذه المشكلة تكون في استخدام رأس تسجيل أعرض كما هو مبين في الشكل على اليمين.



رأس أعرض الرأس الأصلي

الشكل 14.3 مقارنة بين رأس تسجيل عريض وضيق في نفس الأخدود

لانتقاء أنسب رأس تسجيل Stylus، يُمكنك تقييم حالة الأخدود باستخدام مجهر. ويمكنك الاستعانة بموقع Edmond Scientifics (http://www.scientificsonline.com) بتكلفة أقل من 149$. وإذا بدا ذلك معقداً بالنسبة لك، يُمكنك الاستعانة بأحد أماكن Audiophile لفحص أسطواناتك وتحديد الرأس المناسب. وإذا كنت تريد القيام بذلك بنفسك، استخدم رؤوساً ذات عروض مختلفة (2.8، 3، 3.2، 3.5mm) ويمكن البدء بالعرض 3.5mm ثم التجريب لتحدد أي منهم أفضل.



فعلياً فإن جميع الأسطوانات القديمة هي أحادية الصوت Monophonic، لكن أحياناً يكون تضرر الأخدود في طرف أقل من الآخر. وتستطيع في غالب الأحيان الحصول على جودة أفضل للصوت فيما لو قمت بتشغيل أسطوانة متضررة باستخدام كارتريج ستريو والتخلص من الصوت الموجود على الوجه الأسوأ. وحتى لو كان تضرر الأخدود متساوياً بين الطرفين، يمكنك خلط Mix خرج القناتين اليمنى واليسرى إلى قناة وحيدة وتحسين نسبة الإشارة إلى الضجيج لتصبح حوالي 3 dB.

نظف أسطواناتك

نظف أسطواناتك قدر الإمكان قبل أن تقوم بتسجيلها. وهذا سيحد من بعض الضجيج الذي يمكن أن يظهر. امتنع عن استخدام فرشاة رطبة، فصحيح أنها تحل الغبار، إلا أنها تتسبب في تعزيز الكهرباء الساكنة التي ستجذب الغبار إلى الأخدود. تستطيع تنظيف معظم الأسطوانات باستخدام فرشاة ناعمة مع سائل تنظيف Fluid kit، مثل Discwasher record cleaning system. وإذا كنت تملك أسطوانات متسخة كثيراً، ننصحك باستخدام مكنسة كهربائية خاصة Vacuum record-cleaning، حيث يقوم هذا الجهاز بترطيب سطح الأسطوانة بمادة مذيبة ويزيل الغبار والمواد الملوثة الأخرى. يتراوح سعر جهاز Vacuum record-cleaning بين 275$ من أجل الأعمال اليدوية البسيطة وحتى 2000$ من أجل آلات التنظيف المؤتمتة. ابحث في الموقع KAB (http://www.kabusa.com) والموقع Garage-a-Records (http://www.garage-a-records.com).



إن حلول التنظيف المصممة من أجل أسطوانات الفينيل Vinyl records سوف تؤدي إلى تضرر أسطوانات Shellac أو Acetate، لذلك لا تستخدم أي نظام تنظيف رطب في أسطواناتك ما لم تكن تعي ما تقوم به.

حافظ على الاسطوانات مسطحة دائماً

بما أن الفينيل Vinyl مادة حساسة للحرارة، حتى المتطورة منها، فإن أسطوانات الفينيل تميل غالباً إلى الانحناء. فإذا كان الانحناء خفيفاً نوعاً ما وكان نظام الستريو لديك يملك مرشحاً تحت صوتي Subsonic filter، يمكنك تشغيل أسطوانة LP والبدء بالتسجيل. أما إذا كان الانحناء أشد، فقد تحتاج لاستخدام لاقطات تثبيت Record clamp، والتي تقوم بتثبيت القرص على الأسطوانة الفونوغرافية وتحسين قدرة تتبع المسار وتخفيض ضجيج القرقعة Rumble. يتراوح سعر جهاز Record clamps من $30 وحتى $200. انظر في الموقع http://www.needledoctor.com لمزيد المعلومات عن الأنواع المختلفة جهاز Record clamps.

تنظيف وإزالة مغنطة رأس الشريط "Tape head"

يتأكسد رأس الشريط Tape head بشكل تراكمي ويتمغنط مع الزمن. وتقوم الطبقة المؤكسدة بالتأثير على الترددات العالية عند التشغيل، ويمكن أن تسبب الطبقة المؤكسدة على بكرة الشريط ضجيج wow و Flutter. كما أن الرأس الممغنط يمكن أن يتسبب في مسح المعلومات الموجودة على الشريط في كل مرة تقوم بها بتشغيله.

من العملي أن تقوم بتنظيف وبإزالة مغنطة الرؤوس قبل تشغيل أي شريط تقوم بتحويله إلى صيغة رقمية. حيث يمكنك شراء جهاز إزالة المغنطة من مخزن RadioShack أو من مخازن أخرى. واستخدم ممسحة قطنية مرطبة بمادة الكحول Isopropyl alcohol النقي بنسبة 100% لإزالة طبقة الأوكسيد. تذكر بأن تقوم بتنظيف المقود Guide والبكرات Rollers أيضاً، للتخلص من الأوساخ والأكسيد. لا تستخدم الكحول غير النقي لأنه ممزوج مع الماء. إذا كان من الصعب الوصول إلى رأس الشريط، يمكنك استخدام شريط تنظيف خاص Cleaning tape، قم بذلك كحل أخير لأن بعض أشرطة التنظيف قد تودي إلى تضرر رؤوس المسجلة.

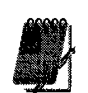
قم بمعايرة المسجلة "Tape deck"

إذا أزيح رأس التشغيل للأعلى أو الأسفل (بالنسبة لحركة الشريط)، فسوف لن يُصدر الإشارة المسجلة بدقة. لذلك فمن المطلوب رصف وضبط أماكن رؤوس القاعدة (رؤوس المسح والتسجيل والتشغيل). ويجب معايرة الاستجابة الترددية لإلكترونيات قاعدة الشريط كي تتوافق مع مواصفات الشريط. حيث يقوم التقنيون باستخدام أشرطة معايرة ورصف خاصة تحتوي على إشارة مسجلة دقيقة يمكنهم من خلالها مقارنة مستوى واستجابة إشارة خرج شريط التسجيل. فإذا كانت هناك مشكلة يمكن إجراء عملية الضبط بما يتناسب مع المشكلة.

لكن المسجلات الرخيصة تفتقر إلى قابلية المعايرة والضبط. فإذا كان لديك مسجلة غير قابلة للمعايرة، فمن الأفضل لك أن تقوم باستعارة أو شراء مسجلة أفضل.

قم بإجراء الإعدادات المناسبة لتخفيض ضجيج الشريط المغناطيسي والانحراف

إن إعدادات تخفيض الضجيج والانحراف في المسجلة يؤثر بشكل كبير على الاستجابة الترددية لتشغيل شريط الكاسيت. ترتبط إعدادات الانحراف Bias بنوع الشريط الذي يُحدد عادة على بكرة شريط الكاسيت. وتتضمن إعدادات الانحراف الشائعة CrO2 و Metal. تُستخدم إعدادات تخفيض الضجيج (بعض إصدارات Dolby أو DBX) عندما يُسجل الشريط ولا تكون عليه لافتة تدل على نوعه. وإذا كانت هذه هي الحالة، قم بتشغيل جزء من الشريط بإعدادات تخفيض ضجيج مختلفة (متضمنة عدم تخفيض الضجيج No noise reduction) كي ترى أي الأصوات أفضل.



إن معظم أجهزة Turntables القديمة لا يمكن وصلها مباشرة مع بطاقة الصوت، لأن إشارة الخرج القادمة من الكارتريج Cartridge منخفضة جداً ويجب زيادتها وتسويتها عن طريق مضخم مناسب قبل تمريرها على جهاز صوت آخر. تملك بعض أجهزة Turntable الجديدة مضخمات أولية داخلية، لذلك تستطيع وصلها مباشرة مع بطاقة صوتك باستخدام كبل توصيل بسيط.

إجراء الوصل الصحيح

قبل أن تبدأ بعملية التسجيل، قم بإجراء الوصل الصحيح والمتين بين تجهيزات الستريو وبطاقة الصوت الموجودة على الحاسوب. وفي معظم الأحيان، سوف تقوم بوصل جهاز Turntable أو المسجلة Tape deck مع مستقبل الستريو الذي لديك، ثم تقوم بوصل موصلات الخرج Line-out الموجودة على مستقبلك إلى موصلات الدخل Line-in الموجودة على بطاقة صوتك. فإذا كان مستقبل الستريو لا يملك موصلات Line-out، استخدم الموصلات المسماة Record Out أو Aux Out.

مهما تكن التعريفات، استخدم كبلات مدرعة بشكل جيد، ولا تعمل بجانب مصادر طاقة كهربائية وإلا فستلتقط تجهيزاتك الكثير من الضجيج. وعليك أيضاً أن تتأكد من أن خط التأريض الصادر عن جهاز Turntable يتصل مع برغي خط الأرضي Gnd الموجود على المستقبل. (راجع الفصل 3 لمزيد من المعلومات المفصلة عن وصل الحاسوب مع جهاز الستريو).

حدد مستوى الإشارة المناسب

قم بتشغيل أعلى صوت من المادة التي تريد تسجيلها، واجعل مستوى إشارة الدخل أعلى ما يمكن، لكن دون أن يتجاوز 3dB- على قائس المستوى في برنامج التسجيل الذي تستخدمه.

سجّل واستمع إلى مقطع اختبار

سجل مقطعاً صغيراً واستمع إليه باستخدام مكبرات صوت جيدة أو سماعات قبل أن تسجل كامل الألبوم. انتبه إلى الضجيج الذي يمكن أن يحدث بواسطة الدارات التشابهية والكبلات. وإذا كان لديك محرر صوت، افحص التسجيل بشكل مرئي من أجل القمم المقصوصة. وإذا كنت تستخدم أي نوع من ميزات فصل المسارات الآلي، قم بتسجيل عدة مسارات للتأكد من فصلها بالشكل المناسب، واضبط الإعدادات عند الحاجة.

إجراء التسجيل

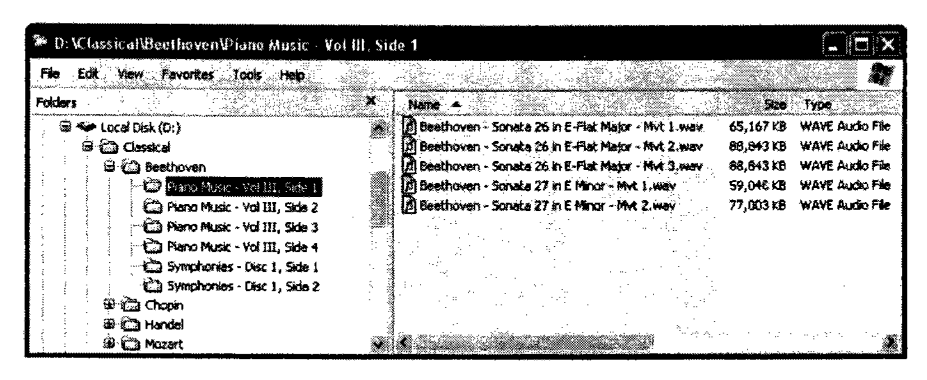
إن عملية تحويل شريط مغناطيسي أو أسطوانة قديمة إلى الشكل الرقمي بدأً من تسجيل الصوت وحتى حفظ وتنظيف الملفات، سوف يختلف بناءً على البرنامج الذي تستخدمه وعلى حاجتك إلى إزالة الضجيج أم عدم حاجتك. لكن الجزء الذي يتعلق بالتسجيل هو نفسه في جميع الحالات: إعداد مستوى التسجيل، تحديد بداية المسار الأول، نقر زر التسجيل في برنامج التسجيل الذي لديك.

حالما تقوم بعملية التسجيل، يمكنك تطبيق ميزات تخفيض الضجيج Noise-reduction، والتسوية Equalization، وضبط الصوت Normalization (بهذا الترتيب). بشكل طبيعي، سوف تجعل مستويات الإشارة مناسبة، لذلك لا تحتاج لضبط Normalize الملف، لكن إذا كان عليك أن تقوم بالضبط، فقم بذلك بعد إزالة الضجيج وتطبيق التسوية. فإذا قمت أولاً بعملية ضبط الصوت Normalize، فسوف ترتفع قيمة مستوى الضجيج مع الجزء المرغوب من الإشارة. ولا فرق إذا قمت بفصل المسارات قبل أو بعد تنظيف الصوت فهذا يعود لما تفضله. إذا كنت تملك نظاماً سريعاً (2-GHz وأكثر) مع ذاكرة كبيرة (512 MB أو أكثر)، يمكنك معالجة كامل الألبوم بسرعة كبيرة. وإلا فقم بتنقية الصوت لمسار واحد، ويمكنك أن تحفظ الإعدادات في ملفات Presets تعمل بشكل جيد من أجل المسار الأول، بحيث تستطيع تطبيقها على المسارات الأخرى بسرعة. أحفظ كل مسار بصيغة غير مضغوطة مثل WAV، وأحفظ نسخة غير معدلة حتى تتأكد بأن المسار المنقى في حالة جيدة.

تسمية الملفات Filenames

إذا قمت بتحويل مجموعة كبيرة من الملفات الصوتية إلى الشكل الرقمي، يمكنك تطبيق نظام تسمية ملفات جيد وإنشاء مجلد قبل أن تبدأ. فإذا كنت تستخدم محرر صوت جيد مثل Peak، أو برنامج استخلاص مخصص مثل Diamond cut DC6، فستحتاج إلى إنشاء مجلدات بشكل مستقل وتسمية كل ملف. إن برنامج Media jukebox وبرنامج Musicmatch يستطيع تسمية الملفات بشكل

تلقائي بناءً على أسماء المسارات التي تدخلها قبل البدء بالتسجيل. يستطيع برنامج Media jukebox إجراء هذه الخطوة أيضاً وإنشاء مجلدات بناءً على أسماء الفنانين وعنوان الألبوم، كما تلاحظ في الشكل 14.4. نجد في هذا المثال، بأن المجلد الذي يقع في المستوى الأعلى يكون من أجل نوع Genre الموسيقى Classical، والمستوى الثاني من أجل اسم الفنان Beethoven أو اسم الملحن Mozart، والمستوى الثالث من أجل الألبوم. (هذه طريقة من الطرق المتعددة التي تستطيع من خلالها تنظيم الإصدار الرقمي لمجموعة التسجيل لديك).



الشكل 14.4 المجلدات الفرعية والملفات المُنشأة بشكل تلقائي والمسماة بواسطة برنامج Media Jukebox

فصل المسارات "Splitting tracks"

إن تسجيل وتنقية ألبوم كامل والتعامل معه كملف وحيد مسألة مريحة، لكنك ستُلزَم بمسار كبير، ومن الصعب في هذه الحالة تشغيل أغنية محددة. كما أن عملية التسجيل والتنقية ستستغرق زمناً أطول. إن الخيار الأنسب في مثل هذه الحالة، هو تسجيل كامل الألبوم باستخدام برنامج مثل Media jukebox أو Spin doctor اللذان يستطيعان اكتشاف الفجوات الموجودة بين الأغاني وحفظ كل مسار في ملف منفصل. أو بإمكانك تسجيل كامل الألبوم في محرر الصوت ثم القيام يدوياً بتحديد وحفظ كل مسار في ملف خاص (انظر الشكل 14.6).

الفصل الآلي للمسارات

تقوم أداة الفصل الآلي للمسارات بالبحث عن المقاطع المكتومة Quiet بين المسارات، حيث تقوم بالبحث ضمن إشارة الصوت عن الأماكن التي ينخفض فيها مستوى الإشارة عن عتبة معينة لمدة x ثانية، عندها ستقوم هذه الأداة بإنهاء الأغنية التي تقع قبل هذه اللحظة وتُنشئ مساراً منفصلاً لها. لكن لسوء الحظ، فإن معظم أدوات فصل المسارات ليست ذكية جداً. فإذا كان

هناك الكثير من الضجيج السطحي بين مسارين، فإن هذه الأداة لن تكتشف وجود الفجوة. وبالعكس، فإن موسيقى الجاز Jazz التي تحتوي على توقفات طويلة يمكن أن تُقسم إلى مسارات كثيرة. ولكي تجعل هذه الأداة تعمل بالشكل الأمثل، يجب أن تكون خبيراً في وضع الإعدادات المناسبة لهذه الأداة لكل نوع من الألبومات على حدة.

يجب الأخذ بعين الاعتبار النقطة التي يتم عندها فصل المسار. فمثلاً، في برنامج Media jukebox و Musicmatch يتم فصل المسارات مباشرة، وهكذا لا تستطيع إعادة النظر على المسارات قبل فصلها. تسمح الأداة Roxio's spin doctor في Toast ومحرر الصوت فيه its sound editor في Easy media creator بتشغيل فاصل المسار بعد تسجيل الصوت، كما تسمح لك بضبط موقع العلامات Markers قبل أن تُصدَّر المسارات.

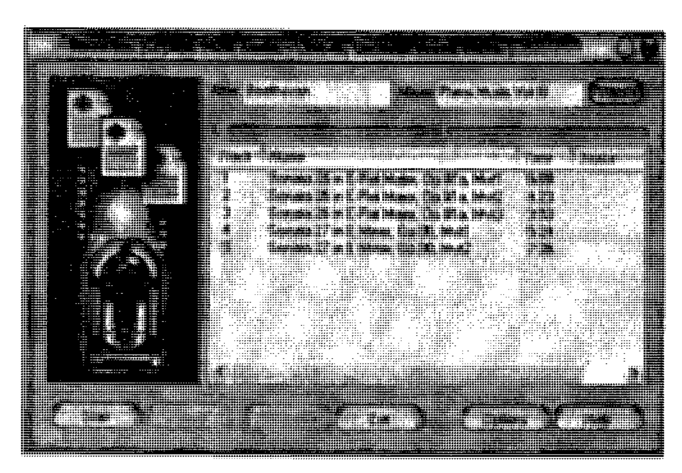
إن الطريقة الدقيقة لإجراء الفصل الآلي للمسارات هي باستخدام برنامج مثل Media jukebox الذي يسمح لك بكتابة الاسم Name والزمن Time التقريبي الذي يستغرقه كل مسار (انظر الشكل 14.5). سوف يتجاهل برنامج Media jukebox أية فترات هدوء مؤقتة في النغمة ويستعيض عن ذلك بالبحث عن الفجوات التي تكون قريبة من الزمن الذي تُحدده. وعليك تحديد مستوى عتبة الإشارة والطول الأصغري للفجوة، لأن الأزمنة المطبوعة للمسارات تتضمن الصمت المسجل عند بداية ونهاية المسار.

فصل المسارات يدوياً

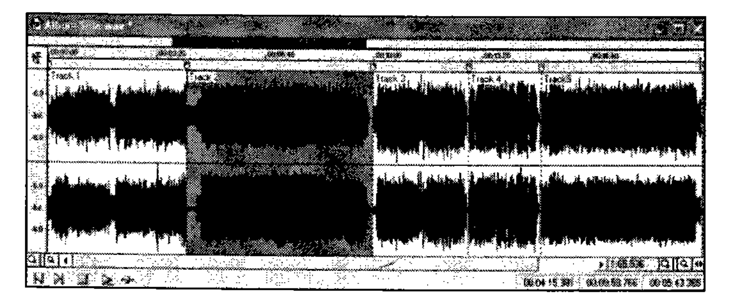
إن الطريقة الوحيدة المضمونة لفصل المسارات تكون بفتح ملف الصوت باستخدام محرر الصوت، والبحث اليدوي عن بداية ونهاية المسار، وتحديدها (كما هو مبين في الشكل 14.6)، ثم تصدير المسارات إلى ملفاتها الخاصة. إن ذلك يستغرق وقتاً، لكنه يعطيك تحكماً مطلقاً. نبين في المثال التالي، الخطوات التي عليك اتباعها من أجل ذلك من خلال البرنامج Sound forge:

1. قم بتحميل ملف من ألبوم مسجل في برنامج Sound forge. حدِّد جزءاً من الإشارة الموجية التي تعتقد أنها تشكل مساراً، واستمع إليه. إذا تجاوزت التحديد إلى جزء من المسار المجاور، أعد ضبط التحديد حتى تحصل على تحديد المسار الذي تريده تماماً.
2. ضع المؤشر في الفجوة التي تقع في بداية المسار واضغط المفتاح M لإنشاء علامة، وكرر العملية من أجل الفجوة التي تقع في نهاية المسار.
3. قم بتكبير التحجيم Zoom-in للتأكد من أن العلامات تقع في منتصف الفجوة. انقر واسحب العلامة لوضعها في المكان الصحيح.
4. قم بتصغير التحجيم Zoom-out، ثم انقر بشكل مزدوج في أي مكان من المسار لتحديد الصوت الواقع بين العلامتين.

5. اختر الأمر Edit ← Copy (أو اضغط Ctrl+C) لنسخ المسار إلى الحافظة.
6. اختر الأمر Edit ← Past special ← Paste to new. اكتب اسم الملف واحفظه.



الشكل 14.5 تستطيع في برنامج Media Jukebox استخدام اسم الفنان، وعنوان الألبوم، واسم المسار لإنشاء المجلدات وتسمية الملفات بشكل آلي، كما تستطيع إدخال زمن المسار قبل التسجيل لإعطاء البرنامج فكرة عن مكان فصل المسارات من الألبوم



الشكل 14.6 عند استخدام محرر صوتي مثل Sound forge لفصل تسجيل من طرف ألبوم إلى مسارات منفصلة، أولاً ضع المؤشر في الفجوة الواقعة ين كل مسار كما هو مبين هنا

إزالة الضجيج

مهما كانت الشروط والخبرة في تسجيل الأسطوانات والأشرطة المغناطيسية، فلا بد أن تلتقط بعض الضجيج. بالإضافة إلى الضجيج الناتج عن العيوب السطحية في الوسائط، وبعض الضجيج الكهربائي الملتقط أثناء انتقال الإشارة عبر الدارات التشابهية المتعددة والكبلات أثناء تحولها إلى إشارة رقمية في بطاقة الصوت. وحتى بعد ذلك فإن الإشارة لن تسلم، لأن عملية تحويل الإشارة

التشاهية إلى رقمية تضيف نوعاً من الضجيج المسبب بواسطة أخطاء كمِّية Quantization errors (انظر الفصل 8).

لكن لا تقلق، فالضجيج يكون مشكلة فقط إذا كان مستواه عالياً بحيث يتداخل مع الصوت الذي تريد أن تسمعه. أما الضجيج الذي يكون مستواه أقل من عتبة سمع الإنسان (انظر الفصل 8) فلا يشكل شيئاً لتقلق بشأنه. وحتى الضجيج الذي يكون أعلى من مستوى عتبة السمع فهو ليس مشكلة إذا كانت الأقنعة تستطيع حجبه. (انظر الفصل 10 لمراجعة تأثير القناع). فمثلاً، ضجيج Clicks و pops يكون مزعجاً جداً بالنسبة لموسيقى البيانو الكلاسيكية وسيكون تأثيره أقل من أجل الموسيقى الثقيلة.

أنواع الضجيج

يأتي الضجيج بأشكال وأحجام عديدة، لذلك فإن إعدادات أدوات إزالة الضجيج يجب أن تتغير بدقة بحسب مواصفات الضجيج الذي تريد التخلص منه. ونبين فيما يلي وصف لأنواع الضجيج المختلفة التي تصدر عن الأسطوانات والأشرطة المغناطيسية.

ضجيج Hiss

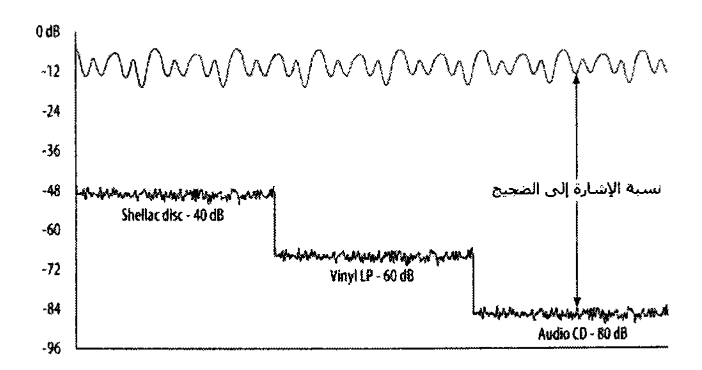
نوع شائع من الضجيج ذي نطاق ترددي واسع ومن السهل التخلص منه بالرغم من صعوبة تحديده بسبب امتزاجه مع الإشارة. لكن لا بد من وجود مقدار معين من هذا الضجيج في مواقع الصوت المسجل حتى التسجيلات التي يجريها المهندسين المحترفين باستخدام أفضل التجهيزات. والقياس الهام هنا هو نسبة المستوى المتوسط للإشارة المفيدة إلى المستوى المتوسط للضجيج. ويدعى ذلك نسبة الإشارة للضجيج Signal-to-noise ratio "dB".

يُظهر الشكل 14.7 نسب إشارة لضجيج نموذجية من أجل أنواع مختلفة من وسائل التسجيل في شروط جيدة. ويبين الشكل 14.8 كيف يظهر ضجيج ذو نطاق ترددي واسع في المنطقة المكتومة Ssilence عند بداية المسار وعندما يُمزج مع الإشارة الرئيسية.

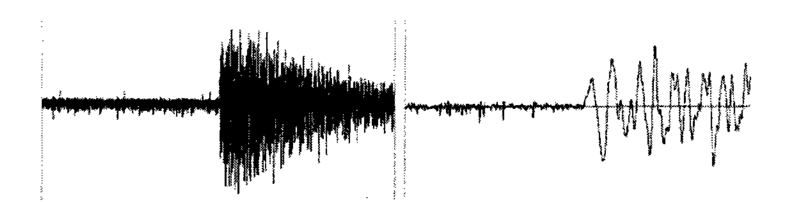
ضجيج clicks و pops

وهو عبارة عن أصوات حادة يكون سببها وجود خدش Scratch أو بقعة Specks على الأسطوانة. وينتج ضجيج pops على الأغلب بسبب وجود الخدوش. عندما تقوم بعرض التسجيل في محرر الصوت، يظهر هذا النوع من الضجيج كنبضات ضيقة ومرتفعة Spikes ضمن الإشارة الموجية.

إن ضجيج Clicks يمكن أن يؤثر فقط على بضعة عينات، في حين أن ضجيج pops يكون أعلى من Clicks ويمكن أن يؤثر على عدد كبير من العينات. ويمكن إزالة هذا الضجيج عادة دون ملاحظة تأثيره على الصوت. إن إزالة نبضات الضجيج الطويلة مثل ضجيج Thumps هو مشكلة أكبر لأنها غالباً ما تغطي الصوت الذي تريد حفظه.



الشكل 14.7 علاقة نسبة الإشارة إلى الضجيج بالنسبة لوسائل تسجيل نموذجية في شروط جيدة



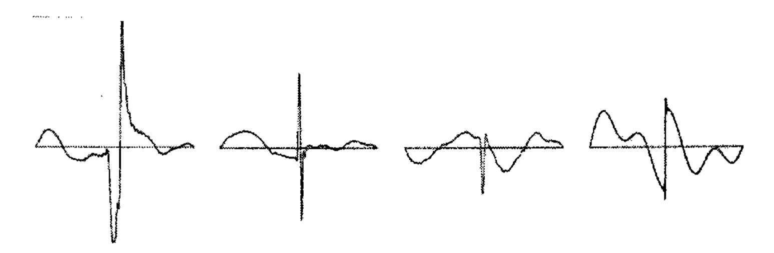
الشكل 14.8 يظهر ضجيج hiss (اليسار) كخط أفقي مشوش في منطقة الكتم قبل بدء المسار، والشكل اليميني يبين جزءاً مضخماً من نفس الإشارة الموجية، حيث يبدو ضجيج hiss ضمن الصوت كمنطقة ضيقة مثلمة على سطح الإشارة الرئيسية



ضجيج Click الرقمي "Digital clicks"

يحدث ضجيج Clicks الرقمي عند وصل مقطع صوتي مع آخر ويكون هناك عدم توافق بين مستوى الإشارة لكلا المقطعين. فإذا كانت الإشارة الموجية عند نهاية المقطع الأول مرتفعة والإشارة الموجية عند بداية المقطع الثاني منخفضة (أو العكس بالعكس)، فسوف تسمع صوت نبضة Click بسبب التغير المفاجئ في الربح. والحل هو إجراء عملية تحول تدريجي من جزء لآخر عند كل نقطة عبور في الصفر لكل جزء. ولإيجاد تلك

النقاط، إما أن تقوم باستخدام محررك الخاص باستخدام ميزة القفز إلى نقطة عبور الصفر Snap to zero crossing (أو ما يكافئها)، كما هو مشروح في الفصل 13، أو بتضخيم عرض الإشارة بشكل كاف بحيث تستطيع رؤية مكان تقاطع العينات المستقلة عند خط الأساس.



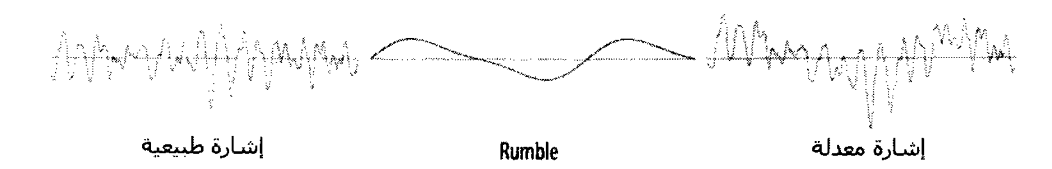
الشكل 14.9 أشكال نبضات الضجيج الشائعة: من اليسار لليمين، نبضة ضجيج pop كبيرة، نبضة ضجيج Click نموذجية، نبضة Tick أصغر، نبضة Click رقمية

ضجيج *Crackle*

هو ضجيج سطحي عشوائي سببه العيوب في أسطوانات Vinyle أو Shellac. وهو يتألف من سلاسل مستمرة من الضجيج منخفض المستوى الناتج عن تعاقب نبضات تشويش Clicks الضيقة المتقاربة. ومن الصعب جداً إزالة هذا النوع من الضجيج بسبب عشوائيته، وانخفاض مستواه، ويأتي عادة مع كامل التسجيل.

ضجيج *Rumble*

هو ضجيج منخفض التردد جداً سببه انحراف الأسطوانات أو الاهتزازات الفيزيائية الناتجة عن مكونات قاعدة تثبيت الأسطوانة Turntable أو من الغرفة نفسها التي توضع فيها الأسطوانة. وغالباً ما يكون مثل هذا النوع من الضجيج منخفض التردد غير مسموع للأذن البشرية، لكن التخلص منه ضروري للمحافظة على مضخمات الصوت من التضرر بسببه (انظر الشكل 14.10). إن أسهل طريقة لإزالة هذا الضجيج هي استخدام مرشح تحت صوتي Subsonic filter على مستقبل الستريو. أو باستخدام مرشح تردد عالي في برنامج تحرير الصوت. ويبقى الحل الأفضل بالطبع، استخدام جهاز Turntable بمواصفات لائقة يوضع في غرفة هادئة بحيث لا تتلقى أي ضجيج من هذا النوع.



الشكل 14.10 إن ضجيجاً منخفض التردد مثل Rumble يستطيع تغيير مواصفات الإشارة ويسبب ضرراً في مكبر الصوت

استراتيجيات إزالة الضجيج

قد تؤدي عملية إزالة الضجيج إلى الضرر بدلاً من التحسين. إن نوع الضجيج وطبيعة المادة المسجلة وبرمجيات إزالة الضجيج المستخدمة ستؤثر على مقدار الضجيج الذي يمكن إزالته بشكل فعال. وهناك بعض أنواع الضجيج مثل ضجيج المحادثات الأرضية أو ضجيج إشارات المرور Traffic، يستحيل فصلها عن الأصوات الأخرى. فإذا كنت تقوم بكل شيء تستطيع تخفيض الضجيج إلى الحد الأدنى أثناء التسجيل، أو أثناء العمل مع صوت مسجل بشكل مسبق، فمن الأنسب أن تقوم بتخفيض الضجيج إلى المستوى المقبول.

لنر الآن بعض الاستراتيجيات الأساسية التي تساعدنا في التخلص من الضجيج بشكل فعال.



إذا بالغت في إزالة الضجيج، فسوف تزيل أيضاً بعضاً من الإشارة المفيدة. وقد تحصل نتيجة ذلك على أصوات تشبه غناء العصافير، أو أصوات الرجال الآليين.

العمل على تخفيض الضجيج إلى حده الأدنى قبل التسجيل

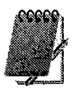
إن أهم ما يمكن القيام به قبل البدء بعملية التسجيل هو تخفيض الضجيج إلى حده الأدنى. ومن أجل ذلك، يجب تنظيف الوسائط المستخدمة بشكل مناسب، وإعداد مستويات تسجيل وافية بالغرض. كما أن استخدام تجهيزات تشغيل وكبلات توصيل محترمة سوف يؤدي إلى إزالة الكثير من الضجيج الذي يصعب (إن لم نقل يستحيل) إزالته فيما بعد.

لا تحاول إزالة ضجيج غير موجود

لا تجزم بوجود أنواع محددة من الضجيج وتحاول إزالتها ما لم تكن متآلفاً مع الوسائط والصوت. استمع إلى بعض الموسيقى من خلال مكبرات صوت جيدة في بيئة هادئة، أو باستخدام سماعات رأسية جيدة. ودع أذناك تكونان الحكم في تحديد الضجيج.

استخدم طرقاً مختلفة للأنواع المختلفة من الضجيج

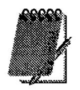
إن ضجيج Clicks و Crackle والضجيج السطحي الذي يصدر عن أسطوانات Shellac في ثلاثينات القرن الماضي، سيملك مواصفات مختلفة عن الضجيج الذي يصدر عن أسطوانات الفينيل Vinyl LP، لذلك فإن العوامل كانت تعمل جيداً من أجل أسطوانات Led Zeppelin LP ربما لا تكون مناسبة لأسطوانات Benny goodman 78s. لكن إذا كنت تملك 20 قرصاً لمجموعة بيتهوفن Beethoven's sonatas، فسوف تكون قادراً على استخدام نفس إعدادات تخفيض الضجيج التي كانت قد عملت جيداً من أجل أول قرص في جميع الأقراص الباقية.



إن بعض البرامج مثل Diamond cut DC6، تملك عدداً وافراً من إعدادات تخفيض الضجيج الجاهزة من أجل الأنواع الشائعة لضجيج الأسطوانات القديمة، بدءاً من أقراص Wax الأسطوانية إلى أسطوانات Shellac وأسطوانات Vinyl LPs. وإذا وجدت إعدادات تعمل جيداً مع أنواع محددة من التسجيلات، يمكنك حفظ تلك الإعدادات في ملف خاص من أجل الاستخدامات القادمة.

سلبيات معالجة الإشارة الرقمية "DSP"

إن أي نوع من أنواع معالجة الإشارة الرقمية (بما في ذلك تخفيض الضجيج) يولد أخطاءً تتراكم ويضيف أخطاء Quantization إلى الإشارة. وإذا قمت بتشغيل طرق عديدة في إزالة الضجيج، يمكن أن تُجمع تلك الأخطاء إلى حد غير مقبول. للمحافظة على أفضل وضع ممكن، قم بالتسجيل عند دقة تساوي 24-bit، وقم بإزالة الضجيج، ثم قم بالتحويل إلى دقة 16 bits قبل أن تحفظ الملف. إن ذلك يستهلك مساحة أكبر على القرص، لكنه مؤقت فقط. إن أخطاء Quantization ليست مسألة إذا كنت فقط أن تزيل بضعة نبضات Clicks مستقلة أو تقص من منطقة الكتم. هناك خيار آخر إذا احتجت لإزالة أنواع مختلفة من الضجيج وهو استخدام برنامج مثل Diamond Cut DC6 أو برنامج ملحق Plug-ins مثل SoundSoap pro (انظر الشكل 14.11) يسمح لك بتقييد أو تطبيق مرشحات إزالة ضجيج متعددة في عملية واحدة. ومع تلك البرامج، فإن معالجة الإشارة تتم عند دقة عالية جداً، وتُحول النتيجة إلى دقة 16-bit عندما تتم العملية.



إذا اكتشفت أنواعاً مختلفة من الضجيج في التسجيل، فمن الأفضل إزالة الضجيج النبضي مثل Clicks، pops قبل إزالة ضجيج النطاق الترددي الواسع Broadband مثل Hiss، Static. وإلا، فإن العملية المعاكسة يمكن أن تؤدي إلى تعديل ضجيج نبضات Clicks الصغيرة مما يجعلها صعبة الاكتشاف والإزالة.



الشكل 14.11 يتضمن برنامج SoundSoap Pro أدوات متقدمة لإزالة ضجيج hum، rumble، clicks، crackle، broadband

استعراض النتيجة والاستماع إلى الضجيج

تملك برامج استخلاص الصوت الجيدة وبرامجها الملحقة الخيارات Preview، Bypass، Noise-only. حيث يمكن استخدام الخيار Preview من أجل الاستماع إلى النتيجة لضبط الإعدادات قبل تطبيق التغيير. أما الخيار Bypass فيسمح لك بالتنقل بين الإشارات المعالجة Processed وغير المعالجة Unprocessed لمقارنة النتائج. أما الخيار Noise-only (يدعى أحياناً Difference أو Keep residue) فيسمح لك بسماع ما ستتم إزالته تماماً. فإذا استمعت إلى الكثير من الموسيقى الممزوجة بالضجيج، يمكنك تغيير الإعدادات والمحاولة مجدداً.

إذا كان برنامجك لا يملك خيار الاستعراض preview، قم بتشغيل أداة إزالة الضجيج ثم استمع إلى النتيجة. وإذا لم يعجبك ما سمعته، استخدم أمر التراجع Undo ثم كرر العملية بإعدادات مختلفة.

استخدم البرمجيات المناسبة

بالرغم من أنك قد لا تفكر في صرف آلاف الدولارات من أجل الحصول على أفضل ما يمكن من برمجيات وتجهيزات استخلاص الصوت، مثل CEDAR Audio أو نظام Sonic Studio HD، إلا أنك تستطيع الحصول على نتائج مرضية من برامج مخصصة وملحقة Plug-ins. يعرض الجدول 14.1 برامج استخلاص صوت ممكنة وبرامج ملحقة Plug-ins.

البرنامج	موقع ويب	نظام التشغيل	السعر
CD Spin Doctor (جزء من برنامج Toast Titanium)	http://www.roxio.com	Mac	$79
Diamond Cut Millennium	http://www.diamondcut.com	Windows	$59
Diamond Cut DC6	http://www.diamondcut.com	Windows	$199
Noise Reduction 2.0 (برنامج ملحق "plug-ins" فقط)	http://www.mediasoftware.sonypictures .com	Windows (DirectX)	$279
SoundSoap 2.0 (لا توجد إمكانية إزالة ضجيج click، pop)	http://www.bias-inc.com	Windows ،Mac (DirectX,VST)	$99
SoundSoap Pro (برنامج ملحق "plug-ins" فقط)	http://www.bias-inc.com	Windows ،Mac (DirectX,VST)	$599

الجدول 14.1 برامج استخلاص صوت ممكنة وبرامج ملحقة "plug-ins"

إذا كانت أسطوانات LPs جديدة وشكلها جيد باستثناء بعض نبضات ضجيج clicks، فقد تكون قادراً على تدبير أمرك من خلال أدوات الاستخلاص الخاصة بأسطوانات الفينيل Vinyl الموجودة ضمن محررات الصوت مثل Peak و Sound forge. وإذا كانت ميزانيتك لا تسمح حتى بذلك، يمكنك الانتقال إلى أدوات الاستخلاص الأساسية الموجودة في برامج نسخ الأقراص CD-burning مثل Easy media creator، Toast، Nero.

من جهة أخرى، إذا كنت تتعامل مع أسطوانات قديمة أو مع أسطوانات LPs بوجود الكثير من الضجيج، فعليك شراء برنامج استخلاص للصوت متكامل أو برنامج ملحق. ومثل هذه البرامج تستخدم منهجاً معقداً في إزالة الضجيج، وتسمح لك بحفظ الإعدادات التي تعجبك لتستخدمها مستقبلاً، وتقدم خدمات أساسية مثل ميزة طباعة الضجيج Noise print التي تحدد توزيع تردد الضجيج المراد حذفه. وهناك شيء مهم، وهو إمكانية استعراض الضجيج المراد إزالته قبل معالجة الصوت فعلياً.

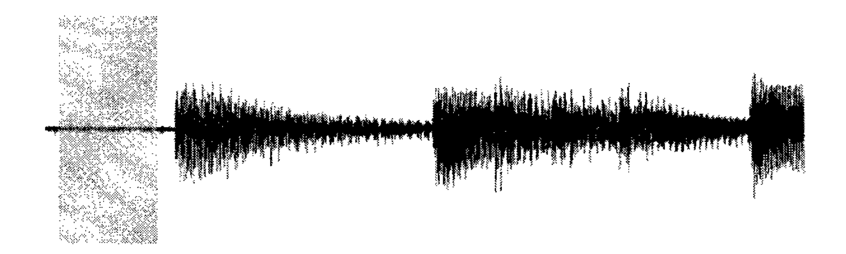
إن مستخدمي Mac و PC الذين يستطيعون العمل بدون إزالة ضجيج Click و Pop يمكنهم العودة إلى برنامج SoundSoap 2.0 $99، والذي يستطيع لوحده العمل كبرنامج لتحرير الصوت والذي يدعم VST أو DirectX. أما برنامج SoundSoap Pro فهو يضيف أدوات إزالة الضجيج Click و Pop وميزات متقدمة أخرى، لكنه سوف يكلفك $599 ويعمل فقط كبرنامج ملحق Plug-in. إن مستخدمي PC مع وجود محرر الصوت DirectX متوافق مثل Sound forge يمكنهم العودة إلى البرنامج الملحق Plug-in لتخفيض الضجيج Sony's Noise Reduction $279.97 (الذي يأتي مع أداة إزالة الضجيج Click-and-crackle-removal) أو البرنامج Diamond Cut DC6 $199، أحد أفضل برامج استخلاص الصوت الموجودة في الأسواق.

إزالة ضجيج Hiss

إن أسهل طريقة لإزالة هذا الضجيج هي القيام بطباعة الضجيج Noise print من جزء الكتم في بداية ونهاية المسار، ثم استخلاص أجزاء الإشارة التي توافق الطباعة. سوف تحتاج بشكل عام إلى حوالي 1/10 إلى 1/2 ثانية من الضجيج حسب البرنامج لالتقاط معلومات إضافية من أجل طباعة الضجيج. حالما تحصل على طباعة الضجيج، تستطيع ضبط الإعدادات لتحديد مقدار الضجيج الذي يجب إزالته.

إن معظم برامج إزالة الضجيج المتخصصة (وبعض المحررات مثل Sound Forge) تتضمن مرشحات إزالة ضجيج ذات النطاق الترددي الواسع Broadband التي تعمل دون الحاجة إلى طباعة الضجيج. وهذا يتطلب خبرة وتجربة أكثر لكن يمكن أن يكون فعالاً من أجل إزالة بعض أنواع الضجيج ذي النطاق الترددي الواسع Broadband.

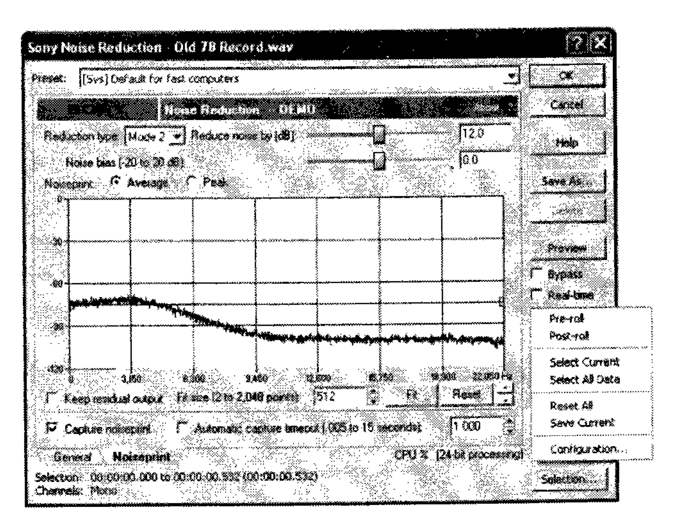
يبين الشكل 14.12 جزءاً من ضجيج محدد من الكتم الموجود عند بداية مسار. ويبين الشكل 14.13 طباعة الضجيج المولد من نفس المنطقة المحددة باستخدام برنامج Sony's Noise Reduction 2.0 الملحق Plug-in. تسمح لك المنـــزلقة Noise bias بضبط عتبة إزالة الضجيج للأعلى أو الأسفل. أما المنـــزلقة Reduce noise by فتحدد مقدار الضجيج المُزال من الإشارة. ويسمح لك الزر Preview بالاستماع إلى النتيجة قبل تطبيق المرشح، ويسمح لك مربع الاختيار Keep residual output بسماع الصوت الذي ستتم إزالته.



الشكل 14.12 ضجيج محدد عند بداية المسار لتوليد طباعة الضجيج Noise print

إزالة ضجيج clicks و pops

تستطيع استخدام طرق يدوية أو آلية لإزالة ضجيج Dlicks و Pops. تعتمد فعالية الأدوات الآلية على نوع الموسيقى، ومواصفات الضجيج، والإعدادات المستخدمة. إذا كان المسار يملك فقط بضعة نبضات ضجيج Dlicks، فمن الأفضل أن تقوم بإزالتها يدوياً كل واحدة على حدة.



الشكل 14.13 طباعة الضجيج المولد باستخدام برنامج Sony's Noise Reduction من أسطوانة 78 في شروط جيدة

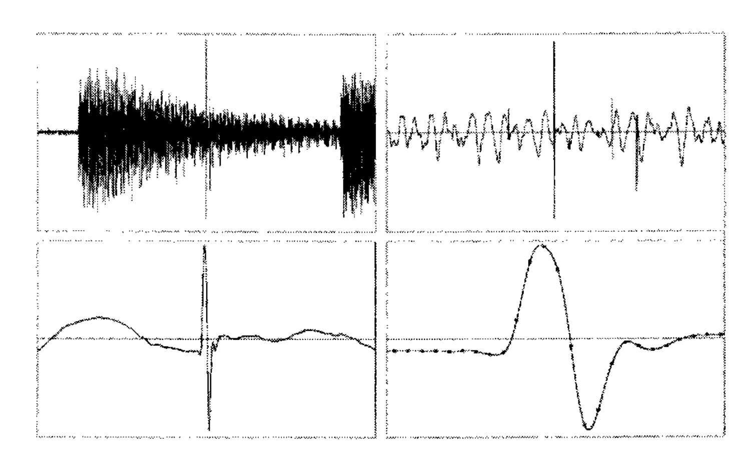
يظهر ضجيج Clicks كخطوط عمودية ضيقة. قم بتكبير العرض بشكل متزايد (من الأعلى للأسفل، من اليسار إلى اليمين، كما هو مبين في الشكل 14.14)، وستجد أن النبضات الفعلية تدل على نفسها. ولإزالة الضجيج يدوياً باستخدام أداة القلم Pencil tool في برنامجك أو بواسطة أمر النسخ واللصق، كما سيُناقش فيما بعد في هذا الجزء، سوف تقوم بالتحجيم Zoom إلى عرض مستوى العينة Sample-level view (الشكل السفلي الأيمن من الشكل 14.14).

الإعدادات العامة

يأتي ضجيج Clicks و Pops بجميع الأشكال والأحجام، لذلك فإن تنظيف مسار يحتوي على الضجيج قد يتطلب أكثر من ممر واحد بإعدادات مختلفة. وإليك بعض الإعدادات الشائعة من أجل إزالة هذا الضجيج:

العتبة "Threshold": يحدد هذا الإعداد مستوى الإشارة بالنسبة لنبضة ضجيج تم اعتبارها أنها ضجيج Click. فكلما انخفض مستوى العتبة، ستتم إزالة نبضات Clicks أكثر، لكن إذا انخفض عن مستوى محدد فقد يؤدي إلى تشويه الإشارة.

الحجم "Size": يُدعى أيضاً بالعرض Width، ويحدد هذا الإعداد عدد العينات التي تمتد خلالها نبضات Click أو Pop ليتم اعتبارها ضجيجاً. فكلما انخفضت هذه القيمة، كلما تم حذف نبضات الضجيج التي تستغرق زمناً أقصر، أما زيادتها فسوف تزيل نبضات الضجيج الطويلة.



الشكل 14.14 تقدم تكبير العرض من خلال النقر (من الأعلى للأسفل، من اليسار لليمين)

الشكل "Shape": يدعى أيضاً بالحساسية Sensitivity، ويحدد هذا الإعداد شدة انحدار Steepness، أو تردد النبضات التي سيتم اكتشافها. فكلما انخفضت تلك القيمة يكون أفضل من أجل إزالة نبضات Clicks الشائعة منخفضة التردد التي تنتج عن أسطوانات 78s القديمة، في حين أن القيم الكبيرة تكون أفضل من أجل نبضات Clicks عالية التردد التي تنتج عن أسطوانات LPs.

إزالة الضجيج بشكل آلي

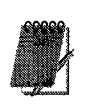
تكون أدوات إزالة ضجيج Click-and-pop-removal الآلية فعالة عندما تُطبق بشكل انتقائي، لكن إذا قمت بمعالجة ملف كامل بإعدادات كافية للتخلص من جميع نبضات Clicks، فستفقد أيضاً الكثير من الموسيقى وخاصة الأصوات الشائكة مثل صوت آلة الصنج النحاسية أو ضربات الطبل. وستجازف في إضافة أصوات اصطناعية مثل صوت صياح عصفور مفزع أو أصوات الرجال الآليين.

من الأفضل إزالة نبضات Clicks الكبيرة في ممر Pass، ونبضات أصغر في ممر آخر، ثم القيام يدوياً بإزالة النبضات المستعصية التي بقيت. (تستطيع من خلال هذه الأدوات تحديد كامل المسار أو جزء سيء للمعالجة). وكما نذكرك دائماً، إنها لفكرة جيدة أن تعمل من خلال نسخة من الملف الأصلي وتجرب باستخدام إعدادات مختلفة حتى تقتنع بالنتيجة.

تتم عملية المعالجة في معظم برامج تحرير الصوت البسيطة. فلإزالة نبضات Dlicks باستخدام Sound Forge، حدد كامل الإشارة الموجية أو جزءاً منها واختر Tools ← Vinyl restoration. انقر الزر Preview واضبط المنـــزلقة Click removal amount. فالإعدادات الأعلى تزيل نبضات أكثر، لكن الإعدادات المرتفعة جداً تؤدي إلى إزالة جزء من الصوت، مثل ضربات الطبل. أما

الإعدادات الأخرى فجميعها من أجل تخفيض الضجيج ذي النطاق الترددي الواسع Broadband. اجعل قيمة Noise floor تساوي 96 dB- إذا أردت إلغاء تمكين تخفيض ضجيج Broadband. عندما تقتنع بالنتيجة بعد نقر Preview، انقر OK للبدء بمعالجة الصوت.

إن العملية مشابهة كثيراً في Peak، مع بعض الاختلافات البسيطة. حيث تقوم كالعادة بتحديد كامل الإشارة الموجية أو جزءاً منها ثم تختار DSP ← Repair clicks. اضبط الإعدادات وانقر الزر Audition لمعاينة النتائج.



حتى لو كانت برمجياتك تدعم إمكانية إزالة ضجيج Click و pop آلياً وبشكل كامل، إذا كان المسار يملك مقداراً قليلاً فقط من نبضات Clicks الواضحة فمن الأفضل إزالتها واحدة وراء الأخرى لتضمن عدم إزالة جزء من الصوت بشكل غير مقصود.

إن القيمة Detection setting في برنامج Peak تحدد الحجم الأصغري لنبضات Click التي يجب إزالتها، فعند رفع قيم الإعدادات، ستتم إزالة النبضات الكبيرة فقط والعكس صحيح.

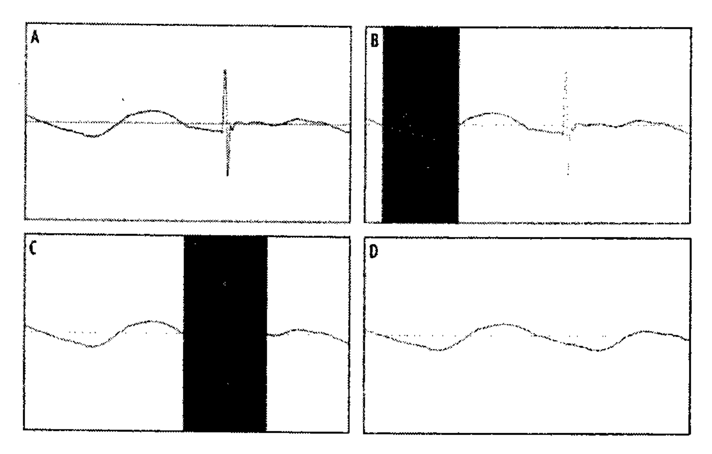
أما القيمة Repair Size فتحدد عدد العينات التي سيتم إصلاحها. وتحدد القيمة Smoothing factor مقدار صقل Sanded الإشارة الموجية فالقيمة المنخفضة تؤدي إلى المحافظة أكثر على الشكل الأصلي للإشارة الموجية والقيمة المرتفعة تؤدي إلى تسطيح الإشارة الموجية.

انقر Repair All لإزالة جميع نبضات Clicks التي توافق إعداداتك. استمع إلى النتيجة، واستخدم أمر التراجع Undo إذا لم تكن مقتنعاً. أو يمكنك اختيار Next Click لإظهار كل نبضة على حدة ثم Repair لتصحيحها.

إزالة الضجيج يدوياً

يمكنك اكتشاف نبضات Clicks و pops من خلال الاستماع إلى ملف الصوت وتكبير الإشارة والبحث عن النبضات شديدة الانحدار Steep Spikes في الإشارة الموجية. ولإزالة نبضات Click يدوياً، قم بتكبير التحجيم لتصبح قريباً بالشكل الكافي لتمييز النبضات. وحالما تحدد نبضة Click، وبناءً على برنامج تحرير الصوت الذي تتعامل معه، تستطيع إما أن تقوم بإعادة رسم الإشارة بأداة القلم Pencil أو باستبدال النبضة بنسخ الجزء المجاور الذي يملك نفس الطول والشكل المشابه. يبين الشكل 14.15 خطوات إزالة نبضة Click يدوياً باستخدام النسخ Copy واللصق Paste. حيث تقوم أولاً بتكبير المنطقة التي تقع فيها نبضة Click (الشكل A)، ثم اختيار جزء مشابه من منطقة نظيفة من الإشارة الموجية عند نقطتي عبورها من الصفر ونسخها إلى الحافظة (الشكل B).

ثم اختيار نقطتي العبور من الصفر لجزء إشارة نبضة Click (الشكل C). وأخيراً، اختيار أمر اللصق من الحافظة ليتم استبدال نبضة Click بإشارة موجية نظيفة (الشكل D).



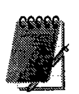
الشكل 14.15 إذا كان برنامج تحرير الصوت لا يملك أداة القلم Pencil، تستطيع استخدام أمر النسخ واللصق لتصحيح نبضات Clicks و Pops

إزالة ضجيج Crackle

هناك القليل من البرامج التي تستطيع إزالة ضجيج Ccrackle بشكل فعال. إن عملية إنشاء طباعة الضجيج Noise print واستخلاص أجزاء الإشارة الطبيعية لا يعمل بشكل جيد، لكنك تستطيع أحياناً إزالة ضجيج Crackle بنجاح مع أدوات Click-and-pop-removal، عن طريق ضبط الإعدادات من أجل نبضات Click صغيرة الحجم التي يكون مستوى عتبتها منخفضاً. طبعاً، يجب أن يتم ذلك بعد أن تزيل نبضات Clicks و Pops الأكبر حجماً.

إزالة الضجيج غير النظامي

يصعب كثيراً إزالة الضجيج غير النظامي (مثل سعال شخص ما). فإذا حصل مثل ذلك الضجيج أثناء فجوة ما، يمكنك ببساطة كتم ذلك الجزء. وإذا أثر ذلك الضجيج فقط على جزء قصير من التسجيل – إذا تسبب باب مفتوح لتسرب ضجيج الشارع لمدة ثانية أو اثنتين أثناء تسجيل محاضرة– فقد تكون قادراً على نسخ جزء آخر من الإشارة الموجية الذي يتوافق مع الصوت الذي تريد حفظه فوق الجزء المتضرر. فمثلاً، إذا فُتح الباب أثناء قول قائل Your investment، فقد تكون قادراً على استبدال تلك الكلمات بمثلها في مكان آخر من التسجيل.



يملك برنامج Diamond cut DC6 مرشحاً يمكن أن يزيل بعض أنواع ضجيج Crackle بكفاءة عالية. ويملك برنامج SoundSoap Pro إعدادات مناسبة من أجل عتبة Crackle من خلال الأداة Click and Crackle التي تملك نفس الكفاءة.

تسوية التسجيل "Record Equalization"

أثناء قص تسجيل أساسي Master record، فإن الاستجابة الترددية لصوت المصدر تُبدَّل للأخذ بعين الاعتبار الحدود الميكانيكية لجهاز القص ولتحسين نسبة الإشارة للضجيج Signal-to-noise. أثناء إعادة التشغيل، تُطبق صورة معكوسة عن منحني Curve التسوية بواسطة مضخم الستريو الأولي بحيث يأخذ الصوت استجابة تردد عادية.

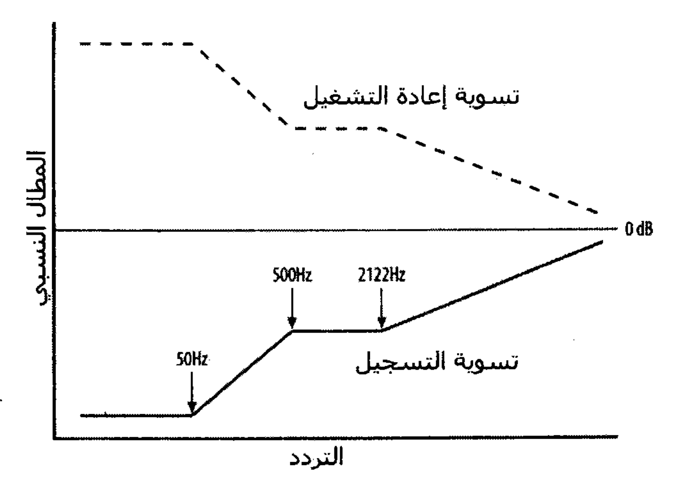
قبل عام 1956، استخدم صانعو التسجيل عدداً متنوعاً من منحنيات التسوية Equalization curves، محبوكة من أجل تسجيلاتهم الخاصة وتجهيزاتهم. وفي عام 1953 قدمت RCA منحنياً مخصصاً لمواصفات أسطوانة LP (انظر الشكل 14.16). وفي عام 1956، تبنى معهد Recording Institute of America (RIAA) معيار RCA، وتبعته العديد من شركات التسجيل الأخرى.

عندما تقوم بتشغيل أسطوانة قديمة أُخضعت لمعيار غير RIAA، فلن تكون هناك استجابة ترددية ما لم تُطبق التسوية الصحيحة أثناء إعادة التشغيل Playback أو حالما يتم تحويل الصوت إلى الصيغة الرقمية في برنامج تحرير الصوت.

تسوية الأسطوانات القديمة "Equalizing a vintage recording"

عادة لا يتوجب عليك تطبيق التسوية للصوت الملتقط من أسطوانة فينيل Vinyl تُشغَّل على جهاز Turntable جيد. لكن من أجل التقاط الصوت بدقة من أسطوانة قديمة Vintage تعمل على جهاز Turntable حديث (أو أي نوع من التسجيلات السابقة لعهد RIAA)، ستحتاج لتطبيق منحني التسوية المناسب.

إن أسهل طريقة لتسوية التسجيل هي استخدام مضخم أولي فونو Phono preamp مع إعدادات تسطيح Flat وتطبيق التسوية في برنامج تحرير الصوت الذي لديك (راجع الفصل 13). هناك طريقة أخرى تكون بمعالجة الإشارة من خلال مسوي رسومي Graphic equalizer قبل أن يصل إلى المضخم الأولي Preamp. إذا كنت تقوم بتحويل أسطوانات متنوعة إلى الصيغة الرقمية، فقد يكون من الجدير بالاهتمام أن تقوم بتخصيص مئات قليلة من الدولارات لشراء مضخم أولي مثل Elberg MD 12 MK2 والذي يملك قيم تسوية مسبقة الإعداد Presets من أجل الأنواع الشائعة للأسطوانات القديمة Vintage records.



الشكل 14.16 منحني التسوية الذي تبناه معهد RIAA من. أجل أسطوانات LPs في عام 1956 عندما تقوم بتشغيل أسطوانة أقدم مُسجلة بغير معيار RIAA، فلن تكون هناك استجابة ترددية ما لم تُطبق التسوية الصحيحة أثناء إعادة التشغيل playback أو في برنامج تحرير الصوت الذي تستخدمه

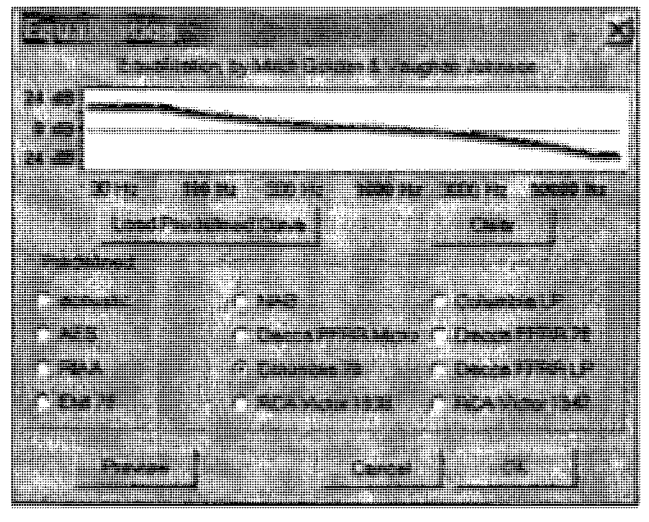
يبين الجدول 14.2 عوامل تسوية من أجل إعادة التشغيل Playback equalization من أجل أسطوانات قديمة عديدة، مع منحني RIAA المستخدم من أجل أسطوانات LPs قبل عام 1956 وأسطوانات 45s. تكون نقاط التحول حيث يتغير مستوى الإشارة بمقدار 3dB بالزيادة أو النقصان. يمكن استخدام تلك المعلومات لوضع عوامل في مسوي Equalizer لوحده بين مضخمك الأولي وبطاقة الصوت، أو في ميزة مسوي في برنامج تحرير الصوت الذي لديك من أجل معالجة التسجيل.

النظام	تحول صوت منخفض "Lower bass turnover"	تحول صوت عميق "Bass turnover"	تحول صوت عالي الطبقة "Treble turnover"
Blumein	50 Hz	250 Hz	Flat
BSI	50 Hz	353 Hz	3.18 kHz
Decca	Flat	150 Hz	3.4 kHz
RIAA	50 Hz	500 Hz	2.12 kHz
Westrex	Flat	200 Hz	Flat

الجدول 14.2 عوامل تسوية من أجل RIAA وطرز عديدة من الأسطوانات القديمة Vintage records

إذا لم تكن مرتاحاً لوضع عوامل المسوي في برنامج تحرير الصوت لديك، خذ نسخة من

إذا لم تكن مرتاحاً لوضع عوامل المسوي في برنامج تحرير الصوت لديك، خذ نسخة من Audacity (محرر صوت مجاني يعمل على حواسيب Mac و PCs)، حيث يتضمن برنامج Audacity إعدادات تسوية معرفة بشكل مسبق من أجل معيار RIAA ومن أجل أنواع عديدة من أسطوانات vintage (انظر الشكل 14.17).



الشكل 14.17 لتطبيق التسوية على أسطوانة vintage باستخدام برنامج Audacity، اختر إعدادات معرفة مسبقاً وانقر الزر OK

القسم الخامس

توزيع الموسيقى والتشارك فيها

يتضمن هذا القسم





نسخ الأقراص الليزرية CDs و DVDs

من الرائع أن تمتلك مئات الساعات من الموسيقى المخزنة على حاسوبك الشخصي، لكن ماذا لو أردت تشغيل ملفات MP3 محمَّلة على مشغل القرص الليزري الموجود لديك قبل أن تخسر بضعة مئات من الدولارات في شراء مُشغِّل الموسيقى iPod؟ ماذا لو أردت أن تأخذ نسخة احتياطية لمجموعتك الموسيقية خوفاً من تضرر قرصك الصلب؟ الحل طبعاً هو النسخ إلى الأقراص.

تستطيع باستخدام ناسخة الأقراص الليزرية CD Burner، إنشاء أقراص معيارية مع مزج مخصص للموسيقى، أو يمكنك إنشاء أقراص ليزرية مضغوطة MP3 يمكنها تخزين أكثر من 12 ساعة من الموسيقى، أو إجراء نسخ احتياطية من ملفات هامة من قرصك الصلب. إذا كنت تعمل في فرقة موسيقية، فيمكن لبرنامج نسخ الأقراص الليزرية توفير طريقة ذات كلفة منخفضة لإنشاء أقراص تجريبية Demo من أغانيك.

تسمح ناسخة DVD بنسخ معلومات حجمها يساوي حوالي 12 ضعف مساحة المعلومات التي تتسع لها الأقراص الليزرية CDs. وباستخدام برمجيات مناسبة، تستطيع تسجيل أقراص DVD-Video أيضاً.



تشير كلمة نسخ Burning إلى عملية كتابة البيانات إلى وسائط بصرية قابلة للتسجيل لمرة واحدة مثل CD-R أو DVD-Rs. يدعى محرك أقراص الحاسوب الذي يُستخدم لتسجيل الأقراص الليزرية CDs و DVDs بالناسخة Burner. وتسمى محركات الأقراص هذه أيضاً CD-RW أو DVD-RW/+RW، لأنها تستطيع أيضاً كتابة البيانات إلى وسائط قابلة للمسح "RW" Rewrite.

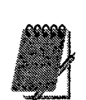
يقوم هذا الفصل بتغطية كل ما تحتاجه لمعرفة كيفية النجاح في تسجيل الأقراص الليزرية أو أقراص DVDs، متضمناً الأنواع المختلفة لبرمجيات التسجيل ومعظم صيغ CD و DVD. وسوف تتعلم كيفية اختيار أفضل نوع من الوسائط وكيف تؤهل حاسوبك بالشكل الأمثل لتضمن نجاح النسخ وإعادة التشغيل على الأنظمة الأخرى. وسيتم من خلال تعليمات الخطوة-بخطوة Step-by-step عرض طريقة نسخ الأقراص الليزرية باستخدام برامج iTunes، Media jukebox،

Musicmatch. بالرغم من أن معظم أمثلة هذا الفصل خاصة بالأقراص الليزرية CDs، إلا أن نفس المبادئ تطبق من أجل تسجيل الصوت على أقراص DVDs، ومن الجدير بالذكر أن جميع برامج نسخ القرص الليزري تستطيع أيضاً نسخ أقراص DVDs. سوف نقوم في نهاية الفصل بتغطية المعايير والصيغ وأنواع الوسائط الخاصة بأقراص DVDs.

أنواع الأقراص الليزرية

تأتي وسائط القرص الليزري بثلاثة أنواع. حتى لو استُخدمت طرقاً مختلفة لتسجيل المعلومات على كل نوع من الوسائط، فإن نفس التقنية تستخدم في قراءة المعلومات المخزنة على جميع تلك الأنواع. بالإضافة إلى اختلاف أنواع الوسائط الفيزيائية وطرق التسجيل، هناك معايير مختلفة عديدة للقرص الليزري التي تحدد نظام الملفات Filesystem، وصيغة البيانات (أو الصوت)، وطرق تشفير البيانات الثنائية على القرص.

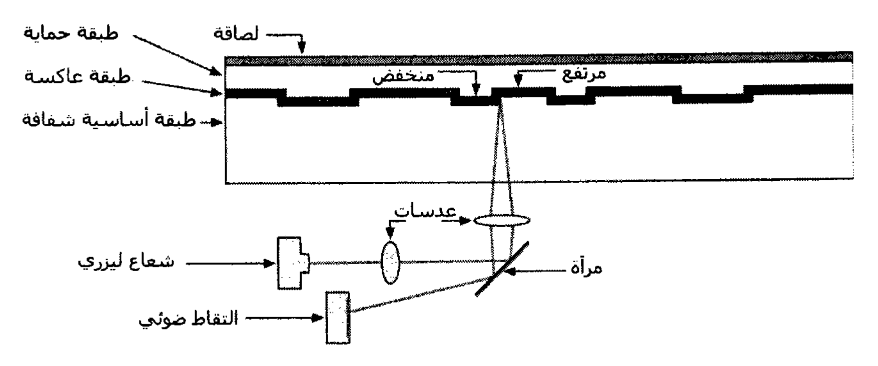
إن الأقراص الليزرية الصوتية Audio CDs وأقراص CD-ROM المُسجلة، تُنشأ بواسطة طريقة مشابهة للعملية المستخدمة لإنشاء أسطوانات الفينيل Vinyl: يتم إنشاء مناطق منخفضة Pits ومناطق مرتفعة Lands لتمثيل واحدات "1s" وأصفار "0s" البيانات الثنائية على القرص انظر الشكل 15.1. ومن أجل القراءة من القرص الليزري CD-ROM، يتم توجيه الشعاع الليزري Laser beam على طبقة التسجيل Recording layer من القرص. تقوم تقنية التقاط الحساس الضوئي Photosensitive الموجودة في محرك القرص الليزري بتحسس المناطق المنخفضة Pits والمناطق المرتفعة Lands من خلال اختلاف طريقة انعكاس الضوء عنها. إن الأقراص الليزرية الحديثة تستطيع التقاط حوالي 700 MB من البيانات، أو 80 دقيقة من الصوت.



تُسجل الأقراص الليزرية من الداخل إلى الخارج بكثافة خطية ثابتة. والنتيجة هي تسجيل بيانات أقل باتجاه مركز القرص وبيانات أكثر باتجاه الحافة الخارجية.

الأقراص الليزرية القابلة للتسجيل "CD-R"

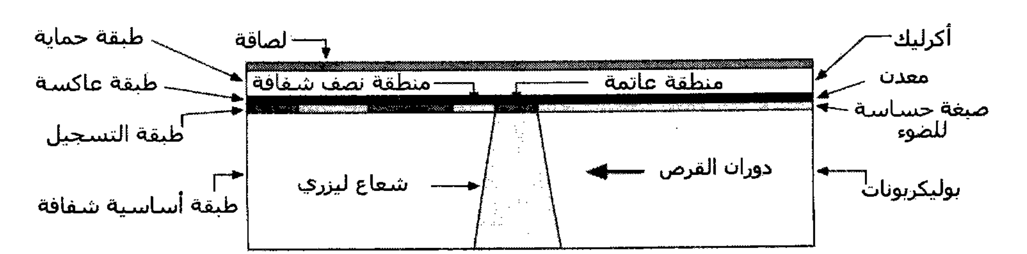
إن الأقراص الليزرية القابلة للتسجيل تكون بكل بساطة أقراصاً ليزرية تستطيع تسجيل الموسيقى أو البيانات باستخدام مُسجل الأقراص الليزرية CD recorder (يدعى أيضاً CD writer أو CD burner). حالما تقوم بالتسجيل على القرص الليزري CD-R، فإنك لا تستطيع حذف البيانات أو التسجيل فوقها. إلا أنك تستطيع التسجيل على القرص CD-R على مراحل متفرقة (انظر المعلومة الجانبية القادمة: الأقراص الليزرية ذات الجلسات المتعددة Multi-Session CDs).



الشكل 15.1 تُمثَّل البيانات على القرص الليزري من خلال مناطق منخفضة pits ومناطق مرتفعة Lands بحيث يستطيع الشعاع الليزري على محرك الأقراص قراءتها

يحتوي القرص الليزري CD-R على أخدود ذي مسار حلزوني يقوم بإرشاد شعاع ليزر التسجيل عندما يقوم بحرق Burn سلسلة المناطق المظلمة في طبقة الصبغة Dye، على أن يُغيِّر انعكاسية الصبغة Dye's reflectivity (انظر الشكل 15.2). إن نموذج البقع المحروقة يُشفر المعلومات بنفس الأسلوب كمناطق منخفضة Pits تُختم على القرص الليزري. عندما يُقرأ القرص الليزري، فإن الشعاع الليزري يعمل عند مستوى الطاقة الأخفض الذي لا يؤثر على الصبغة.

بما أن أقراص CD-R لا يمكن حذفها، فهي وسيلة مثالية لأخذ نسخ احتياطية للبيانات الهامة. كما أنها أيضاً وسيلة جيدة لإنشاء أقراص صوتية أو MP3 من أجل مُشغِّل الموسيقى المحمول.

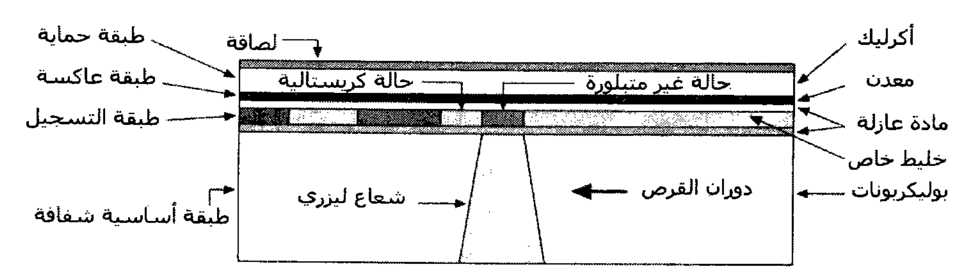


الشكل 15.2 عندما يُنسخ Burned قرص ليزري CD-R، يقوم شعاع التسجيل الليزري بتعتيم بقع في طبقة الصبغة Dye layer، والذي يعكس الضوء بشكل مختلف ويعمل بشكل مشابه للمناطق المرتفعة Lands في القرص الليزري CD-ROM

الأقراص الليزرية القابلة لإعادة الكتابة "CD-RW"

إن الأقراص الليزرية القابلة لإعادة الكتابة CD-RW مشابهة لأقراص CD-R، لكنك هنا تستطيع حذف وإعادة تسجيلها آلاف المرات. إن طبقة التسجيل Recording layer في أقراص CD-RW

تستخدم مزيجاً بلورياً شفافاً مركباً Crystalline compound يتم إقحامه بين طبقتين عازلتين Dielectric (انظر الشكل 15.3). يؤدي شعاع التسجيل الليزري إلى تغيير حالة المزيج البلوري Phase change، محولاً إياه من حالته البلورية إلى حالة غير متبلورة Amorphous (أو بالعكس بناءً على الحالة – الحذف أو التسجيل). إن الحالات المختلفة تعكس الضوء بشكل مختلف، حيث تعمل بشكل مشابه للمناطق المنخفضة Pits والمرتفعة Lands على القرص CD-ROM.



الشكل 15.3 عندما تتم الكتابة على قرص CD-RW، فإن شعاع التسجيل الليزري يسبب تغيير حالة المزيج البلوري في طبقة التسجيل Recording layer من الحالة البلورية إلى الحالة غير المتبلورة

تُستخدم أقراص CD-RW عادة، من أجل نقل الملفات بين الحواسيب ومن أجل أخذ نسخ احتياطية من البيانات التي تتغير بشكل متكرر. تستطيع أيضاً استخدام الأقراص الليزرية CD-R من أجل تلك التطبيقات المتشابهة. لكننا لا ننصح باستخدام أقراص CD-RW لإنشاء أقراص Audio CDs أو من أجل أرشفة البيانات الهامة غير القابلة للتغيير.



إن معظم مُشغلات أقراص audio CD والعديد من محركات أقراص CD-ROM الأقدم لا تستطيع قراءة أقراص CD-RW، لأن شدة الشعاع الليزري المنعكس عن طبقة تسجيل أقراص CD-RW أقل بكثير من شدة الشعاع المنعكس عن أقراص CD-R أو CD-ROM.

صيغ القرص الليزري

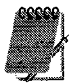
يوجد الآن أكثر من عشرة معايير تحدد طريقة تخزين القرص الليزري للأنواع المختلفة من المعلومات. العديد منها، مثل "CD-I" Compact Disc-Interactive هي من الصيغ الأقدم المصممة من أجل تجميع بيانات الصوت، والنصوص، والرسوم وكانت مطورة من أجل الاستخدام مع تجهيزات حاسوبية خاصة، لذلك فأنت لست بحاجة للقلق من أجلها. سوف نطلع الآن على الصيغ الأولية المستخدمة حالياً من أجل أقراص البيانات و الصوت Audio and data CDs.

أقراص Audio CDs

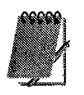
لقد تم تطوير الأقراص الليزرية CDs أصلاً كبديل عن أسطوانات الفينيل Vinyl records وقد تمت هيئتها فيما بعد لتخزين أنواع أخرى من المعلومات، مثل بيانات الحاسوب والصور. تُخزن المعلومات على أقراص Audio CD في مسارات بدلاً من تخزينها كملفات على القرص الصلب. تظهر المسارات في مستكشف النظام Windows Explorer كملفات بحجم 1-KB وبلاحقة (.cda) (Track01.cda، Track02.cda، الخ...). أما في مستكشف Mac finder، فإن المسارات تظهر كملفات بلاحقة (.aiff). ويُحدد المعيار Red book صيغة أقراص Audio CDs.

يُدعى هذا المعيار أيضاً "Compact Disc-Digital Audio "CD-DA. إن صيغة Red book هي صيغة الصوت PCM (صيغة شائعة غير مضغوطة) بدقة تساوي 16bits، ومعدل أخذ عينات 44.1kHz، وقناتين. وتملك أقراص Audio CDs ميزات كونها قابلة للعمل تقريباً في أي مكان، بالرغم من أن سعتها محدودة بزمن يساوي من 74 إلى 80 دقيقة من الموسيقى (حوالي 20 أغنية)، وهذا يعتمد على سعة القرص (650-MB أو 700-MB).

تحتوي أقراص Audio CD على بيانات رقمية من أجل الموسيقى، بالإضافة إلى جدول المحتويات "Table Of Content "TOC يعرض قائمة بعدد المسارات وموقع نقطة البداية وطول كل مسار. ولا يحتوي جدول المحتويات TOC على أية معلومات عن الفنان أو الألبوم أو عنوان الأغنية بالرغم من إمكانية الحصول على هذه المعلومات من قاعدة بيانات الموسيقى الشبكية Online مثل CDDB (انظر الفصل 12).



إن بعض أقراص Audio CDs الأحدث تدعم لاحقة من أجل معيار Red Book، وتُدعى CD Text، والتي يمكنها أن تحتوي على معلومات مثل عنوان الألبوم واسم الفنان. إن معظم مُشغّلات الأقراص الليزرية لا تستطيع قراءة معلومات CD Text، لكن إمكانية CD Text شائعة في مشغلات الأقراص الليزرية الموجودة في العديد من ستريوهات High-end-car.



لا بد أنك سمعت بالمصطلح الشائع MP3 CD. وبشكل تقني لا يوجد شيء اسمه أقراص MP3 CD وهي عبارة عن أقراص ليزرية معيارية تُستخدم لحفظ ملفات MP3 المضغوطة.

أقراص البيانات "Data CDs"

تظهر أقراص البيانات كأقراص قابلة للإزالة في حاسوبك، وهذا يعني أنها تملك ملفات ومجلدات يمكن عرضها وتحديدها. وهذا هو الاختلاف الأساسي بين أقراص Audio CDs وأقراص Data CDs، حيث أن أقراص البيانات تملك نظاماً لعمل الملفات Filesystem، وهذا يعني أنها تخزن البيانات في ملفات في حين أن أقراص Audio CD تُخزن المعلومات في مسارات Tracks.

يُحدد المعيار Yellow book كيفية تخزين البيانات على أقراص CD-ROM. أما المعيار Orange book، فهو مشابه للمعيار السابق، وهو يحدد صيغة أقراص CD-R وأقراص CD-RW. أما ملفات MP3 وصيغ الصوت المضغوط الأخرى فهي ملفات بيانات، لذلك فهي تُخزن بناءً على المعيار Yellow book أو Orange book.

إن أقراص البيانات Data CDs محدودة بحجم تخزين يساوي 650 MB أو 700 MB. وعندما تُستخدم هذه الأقراص بصيغة مضغوطة مثل MP3، فيُمكنها أن تتسع لكمية من الصوت أكبر بمرات عديدة من أقراص Red book audio CD. ويُمكن أن تعمل أقراص Data CDs التي تحتوي على ملفات MP3 على الحواسيب الشخصية PC مع محركات أقراص حديثة CD-ROM، CD-RW، DVD أو مُشغلات الأقراص الأحدث ذات النمط المزدوج Dual-mode CD players مع مُشفرات MP3 الموجودة ضمنها (انظر الفصل 7 لمزيد من المعلومات).



إن معظم محركات أقراص CD و DVD ذات الجيل الأقدم لا تستطيع تشغيل الأقراص الليزرية التي تحتوي على ملفات MP3، وإذا أردت تشغيل ملفات MP3 المحمّلة من خلال مُشغّل CD، عليك نسخها Burn على أقراص Red book Audio CD أو شراء مشغّل بنمط مزدوج Dual-mode MP3/audio CD player.

الأقراص الليزرية المعززة "Enhanced CDs"

إن الصيغة الذي يُدعى "Enhanced CD "ECD يسمح لك بإنشاء قرص ليزري CD يجمع Red book Audio مع بيانات الحاسوب. إن مواصفات الصيغة ECD يُعرَّف بواسطة المعيار Blue book.

إن ميزة صيغة ECD هو إمكانيته على احتواء البرمجيات، والفيديو، وملفات MP3، Bios، Lyrics، وأنواع أخرى من البيانات. وعندما تشتري قرص ECD من مخزن الموسيقى المحلي وتضعه في محرك القرص الليزري CD-ROM، ستظهر قائمة أو سوف يعمل برنامج، وسوف تكون قادراً على اختيار المحتويات التي تريد عرضها أو تشغيلها. لكن عندما تُدخل نفس القرص الليزري في مُشغل Audio CD، فإن الموسيقى الموجودة على القرص ستعمل بشكلٍ طبيعي.

إن الجلسة الأولى First session (انظر الفقرة الجانبية الأقراص الليزرية ذات الجلسات المتعددة Multi-Session CDs) لقرص ECD تحتوي على Red book audio. وتحتوي المرحلة الثانية على بيانات الوسائط المتعددة وتستخدم نظام ملفات ISO-9660، بالرغم أنه من أجل التوافق الكامل مع Macs يمكن للمرحلة الثانية أن تستخدم نظام الملفات الهجين hybrid HFS/ISO-9660.

إذا كنت تتسوق من أجل الحصول على ECD، ابحث عن رمز التعريف Identifying logo على قرص الموسيقى. تُنتَج أقراص ECD عن طريق شركة Sony (http://www.sonymusic.com/cdextral/).

معلومة جانبية

الأقراص الليزرية ذات الجلسات المتعددة "Multi-Session CDs"

كل مرة تقوم فيها بتسجيل البيانات على قرص ليزري، تقوم بإنشاء جلسة Session. حيث يمكنك إضافة ملفات إضافية إلى الجلسة حتى تنتهي، أو تُغلق. تسمح لك هذه الميزة بنسخ البيانات على القرص الليزري على مراحل متفرقة حتى يمتلئ القرص الليزري.

تستخدم الأقراص ذات الجلسات المتعددة مساحة تساوي حوالي 23 MB إضافية من أجل الجلسة الأولى و 16 MB من أجل كل جلسة أخرى إضافية. ويجب أخذ ذلك بالحسبان عند حساب عدد الملفات التي ستكون قادراً على تخزينها على القرص الليزري.

لا يُستحسن استخدام تسجيل على مراحل من أجل أقراص audio CD القياسية، لأن المسارات المسجلة في الجلسة الأولى فقط سوف تعمل على معظم مُشغلات الأقراص الليزرية.

إن عملية التسجيل على مراحل تكون مجدية فقط من أجل نقل الملفات بين الأنظمة وأخذ نسخ احتياطية لكميات قليلة من البيانات كل فترة، لكن تذكر دوماً بأن بعض الأنظمة قد لا تستطيع رؤية جميع الجلسات على الأقراص ذات الجلسات المتعددة، وخاصة إذا تم تسجيل تلك الأقراص على نظام تشغيل معين وتم تشغيلها على آخر.



تصحيح الأخطاء

إن جميع الأقراص الليزرية التي تقوم بتسجيلها ستُظهر أخطاءً عند قراءتها. وسبب تلك الأخطاء هو عيوب في التصنيع، والتشويه الناتج عن الوسائط المستخدمة، والمشاكل التي تحدث أثناء عملية التسجيل. تملك أقراص audio و Data الليزرية نظاماً داخلياً من

أجل تصحيح مثل تلك الأخطاء. لكن إذا تجاوزت تلك الأخطاء الحد المقبول فإن تصحيحها يصبح غير ممكن وتصبح غير مقروءة.

إن تأثير الأخطاء الناتجة في بيانات الحاسوب أكثر بكثير من الصوت. فإذا سبب خدش ما أخطاءً أكثر من إمكانية تصحيح بيانات القرص الليزري، فإن البيانات ستصبح غير قابلة للاستخدام. لكن يقوم مُشغِّل القرص الليزري Audio CD player بمحاولة حجب الخطأ عن طريق استيفاء Interpolation، وتخمين Guessing قيمة العينة المفقودة من خلال البحث على قيم العينات القريبة. أما إذا كان التضرر كبيراً جداً، فإن العينة سوف تختفي.

تُستخدم بعض التقنيات الشائعة للتغلب على مشاكل الأخطاء في كلا أقراص Audio و Data الليزرية. وتستخدم أقراص البيانات Data CD بعض تقانات تصحيح الأخطاء المتقدمة التي لم يتم ذكرها هنا:

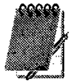
- تقوم التقانة "Eight to Fourteen Modulation "EFM بتقليل عدد التحولات من 1-to-0 ومن 0-to-1 حيث احتمال حدوث الأخطاء أعظمياً.
- يوزع تداخل البيانات Interleaving بحيث أن تأثير الضرر الفيزيائي لا يُخّرب جميع البيانات الموجودة في ملف أو منطقة معينة.
- تقوم تقانة فحص الازدواجية Parity checking، باستخدام بتات إضافية لكشف وتصحيح الأخطاء الصغيرة.

سعة القرص الليزري "CD Capacities"

يستطيع القرص المعياري تخزين أكثر من 1 gigabyte (1,073,741,824 bytes) من البيانات. لكن السعة القابلة للاستخدام تكون أقل بكثير وتعتمد على الصيغة المطبق (صوت، بيانات حاسبية، الخ...) عندما يُسجَّل القرص الليزري. وسبب أن السعة المستخدمة أقل هو الحاجة إلى مساحة إضافية لتخزين بيانات النظام (جدول المحتويات، معلومات المسار، وغيرها...) والمعلومات الإضافية اللازمة لتصحيح الأخطاء في حالة الخدوش أو سوء التصنيع.

إن القرص الليزري 80-minute audio CD يستهلك مساحة قدرها حوالي 827MB، في حين أن نفس القرص الليزري المهيأ Formatted من أجل بيانات الحاسوب سوف يستهلك مساحة 700MB فقط.

حيث أن القرص الليزري المهيأ من أجل البيانات يملك مساحة أقل قابلة للاستخدام، لأن بيانات الحاسوب تتطلب مساحة أكثر من أجل معلومات تصحيح الأخطاء.



قبل عام 2000، كانت معظم الأقراص الليزرية تتسع 74 دقيقة من الصوت، أو 650MB من البيانات. تطورت تقانات التصنيع فزادت سعة الأقراص إلى 80 دقيقة/700MB من

البيانات دون التأثير على التوافقية. إن الأقراص الليزرية الفارغة Blank CDs تكون متاحة في السعات الأكبر حتى تصل إلى 99 دقيقة، لكن ذلك يتم فقط في المسجلات الحديثة وقد تكون غير متوافقة مع العديد من محركات أقراص CD-ROM ومُشغّلات Audio CD.

شراء وسائط القرص الليزري

بالرغم من توحيد معيار تنسيقات القرص الليزري، فإن وسائط القرص الليزري CD عادة ما تكون غير متناسقة. هناك كمية كبيرة من الطرز المختلفة لوسائط الأقراص الليزرية CD-R و CD-RW في السوق، وكل منها يقدم سعات وخيارات متنوعة – حتى نزولاً إلى لون الأقراص نفسها (بناءً على نوع الصبغة Dye والمادة المستخدمة من أجل الطبقة العاكسة Reflecting layer، فإن وجه التسجيل من القرص يمكن أن يُلون باللون الذهبي أو الفضي أو الأخضر أو الأزرق). مع جميع الخيارات الموجودة خارج ذلك، فإنه من المهم اكتشاف ومتابعة طرز الوسائط التي تعمل معك.

عندما تأتي لتختار أفضل نوع وطراز من وسائط القرص الليزري، فمن الأفضل البدء بمواصفات الناسخة Burner ومحركات الأقراص الليزرية CD drives. ما هي السرعة التي تعمل عندها ناسختك لتسجيل الأقراص؟ وماذا عن تجهيزات التشغيل؟ وهل تستطيع التعامل مع جميع أنواع الوسائط؟ وهل تحتاج أقراصك الليزرية لأن تُقرأ على حواسيب أخرى؟ حالما تقوم بتحديد تلك المتطلبات الأساسية، فسوف تكون قادراً على الحصول على وسائط القرص الليزري الذي تحتاج إليه. تذكر فقط: أن السعر واسم الطراز لا علاقة لهما بالجودة.

التوافق "Compatibility"

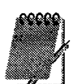
تخيل إذا كنت قد أرشفت جزءاً من مجموعة MP3 على الأقراص الليزرية وحذفت الملفات الأصلية من القرص الصلب لتحرير مساحة منه، وبفرض أنه قد مرت عدة سنوات بعدها و لم تحتج لقراءة تلك الأقراص على حاسوبك الجديد، وأن الأقراص لم تتضرر خلال فترة التخزين. عندها فسوف تكون قادراً على قراءة تلك الأقراص الليزرية على محرك الأقراص الذي تم التسجيل منه، لكن ماذا لو أنك خلال هذه الفترة غيرت محرك الأقراص هذا؟

إن إمكانية قراءة القرص الليزري المسجل تعتمد على عوامل عديدة. من غير المألوف أن تُسجل قرصاً ليزرياً على حاسوب ولا تستطيع قراءته على نظام آخر يحتوي على محرك أقراص ليزرية من طراز مختلف. إن العديد من مُشغّلات أقراص Audio CD يمكنها قراءة طرز معينة من الأقراص الليزرية CD-R، ولا تستطيع قراءة طرز أخرى. والسبب هو اختلاف شدة الانعكاس على طبقة

التسجيل Recording layer، ومشكلة هذا التوافق تكون أكثر في أقراص CD-RW من CD-R. وكما ذكرنا سابقاً، فإن معظم مُشغِّلات أقراص CD وأقراص DVD والعديد من محركات أقراص CD-ROM الأقدم غير مصممة لتقرأ أقراص CD-RW على الإطلاق.

هناك بعض العوامل التي تؤثر على إمكانية قراءة الأقراص الليزرية وهي:

- نوع الوسائط المستخدمة (CD-R مقابل CD-RW).
- عملية التصنيع والمواد المستخدمة.
- سرعة الوسائط.
- السرعة التي سُجل عندها القرص الليزري CD.
- محرك الأقراص الذي تم تسجيل القرص الليزري من خلاله.
- محرك الأقراص الليزري المُستخدم لقراءة القرص.



إن احتجت لتسجيل بيانات ثابتة، أو إذا أردت أن تكون أقراصك الليزرية متوافقة مع شريحة واسعة من التجهيزات، التزم بالوسائط المنصوح بها عن طريق مُصنّع ناسختك الليزرية CD burner. حيث تجد قائمة من الوسائط التي يُنصح بها في كتيب المستخدم اليدوي الذي أتى مع محرك الأقراص أو من موقع ويب الخاص بالمصنّع.



الطرز مقابل المصنعون

هناك المئات من طرز وسائط القرص الليزري، لكن يوجد القليل من المصنّعين. وبالنسبة لمصطلحات التوافقية والوثوقية، فإن الطراز يعني القليل. فإذا قمت بتحديد طراز القرص الفارغ، فلا توجد أية ضمانة بأن الأقراص التي يتم بيعها باسم طراز معين سوف تأتي من نفس المصنع. فمثلاً، خلال سنوات عديدة أنتجت شركات Taiyo Yuden، CMC Magnetics، Ricoh نفس طراز الأقراص الليزرية CD-R. وهناك حقيقة محزنة أخرى وهي أنه حتى بالنسبة للمصنعين الكبار، فإن الجودة يمكن أن تختلف من وجبة لأخرى. فالعديد من المستخدمين واجهتهم مشاكل مع بعض أكثر الطرز غلاءً بالسعر.

لسوء الحظ، فإن اسم المصنع لا يُحدد عادة على الحزمة Package أو على الأقراص الفارغة. وهناك طريقة وحيدة لتحديد المصنع وهي استخدام برمجيات تستطيع قراءة شيفرة "ATIP" Absolute Time In Pre-Grove على القرص. حيث أن ATIP هو معيار يُستخدم لتخزين المعلومات التقنية عن الوسائط التي تحتاجها ناسخة الأقراص CD burner لمعرفة طريقة كتابة

المعلومات بشكل صحيح. تحتوي شيفرة ATIP أيضاً على اسم المصنع.

يُقدم بعض مصنعي محركات الأقراص مثل Plextor برامج خدمات يمكن أن تقرأ شيفرة ATIP. وتستطيع أيضاً استخدام برامج مجانية مثل CDR Identifier:

(http://www.cdrw.org/software/cdr_software/cdr_tools/cdridentifier.cfm)

لقراءة شيفرة ATIP تذكر دوماً بأنه مع بعض طرز الأقراص الليزرية الرخيصة، فإن اسم المصنع الموجود في شيفرة ATIP يمكن أن يكون فقط بالنسبة للقرص الأساسي ولا يتبع للأقراص الفارغة التي اشتريتها.

تعتبر ماركة أقراص Verbatim خياراً جيداً من أجل معظم الناسخات. وهي مصنعة عن طريق Mitsubishi chemicals، والتي تعتبر الطراز الذي يُنصح به من قبل Plextor من أجل جميع السرعات لوسائط CD-R و CD-RW من أجل معظم محركات الأقراص.

معدلات سرعة الوسائط

إن جميع وسائط الأقراص الليزرية الفارغة تُصنَّف من أجل سرعة التسجيل الأعظمية أو من أجل مجال توافق سرعات التسجيل. إن معدل السرعة "X" (انظر الفقرة الجانبية "سرعات الكتابة على القرص الليزري") للوسائط يجب أن تتوافق مع سرعة التسجيل التي تستخدمها. تكون السرعة الأعظمية التي يمكن لمحرك الأقراص قراءة القرص الليزري عندها خاصة بمحرك الأقراص، وليس بالوسائط.



سرعات الكتابة على القرص الليزري

إن سرعة الكتابة في مُسجِّل القرص الليزري تُحدد الزمن الذي يستغرقه لتسجيل القرص. وتُقاس سرعة الكتابة بالواحدة X (فنقول محرك أقراص بسرعة 2X، 4X، 8X،...) وهي نفس الواحدة التي تستخدم لقراءة محركات أقراص CD-ROM (انظر الفصل 2 لمزيد من المعلومات).

إن تسجيل قرص Audio CD عند سرعة 1X يستغرق على الأقل 74 دقيقة، بالإضافة إلى بضعة دقائق لتحديد مواقع الملفات على القرص الصلب وحوالي دقيقتين لكتابة جدول المحتويات. وهكذا فإن تسجيل القرص الليزري عند 2X سوف يستغرق حوالي 40 دقيقة، في حين أن التسجيل عند سرعة 8X يستغرق 10 دقائق.

إن سرعة القراءة/الكتابة لناسخة الأقراص الليزرية تُحدد بواسطة سرعة النسخ Burn speed، متبوعة بسرعة إعادة الكتابة (مع وسائط قابلية إعادة الكتابة)، ثم سرعة القراءة. فمثلاً، إذا كان هناك محرك أقراص ليزري بمعدل 52/24/52X يستطيع نسخ

الأقراص burn discs عند سرعة 52X، وكتابة إلى وسيط RW عند سرعة 24X، وقراءة عند سرعة 52X.

معدلات سرعة أقراص CD-R

إن سرعات التسجيل الأعظمية لأقراص CD-R هي (24X، 32X، 52X،...). ويمكن أن تُسجَّل أقراص CD-R عند أية سرعة حتى السرعة الأعظمية، لكن التسجيل عند سرعات أعلى يؤدي على الأغلب إلى فشل القرص، حتى مع جودة الوسائط.

ومن أجل البيانات الهامة أو نسخ الأرشيف، فمن الأفضل أن يتم التسجيل عند سرعة أبطأ من السرعة الأعظمية. فمثلاً، إذا كان محرك أقراصك والوسائط تملك سرعة أعظمية تساوي 24X، فيمكن أن تسجل الأقراص الهامة عند سرعة 16X أو حتى 8X.

معدلات سرعة أقراص CD-RW

بسبب التقنية المستخدمة، فمن غير الممكن لنوع من وسائط CD-RW أن تدعم مجالاً واسعاً من السرعات. إن أقراص CD-RW تُتاح حالياً بأربع سرعات: عادية (2X to 4X)، عالية (4X to 12X)، شديدة Ultra (16X to 24X)، شديدة جداً Ultra Plus (32X). يختلف مجال السرعة الفعلية للوسائط العالية والأسرع من مصنع لآخر وتُحدد تلك السرعة على الأقراص الفارغة. إن الوسائط الشديدة Ultra والشديدة جداً Ultra Plus تعمل فقط في محركات الأقراص المصممة للتعامل معها. إن وسائط CD-RW ذات السرعة العالية High سوف تعمل في معظم محركات الأقراص التي يمكن أن تُسجل عند سرعة من 4X وحتى 10X.

أخطاء الوسائط "Media errors"

كما ذكرنا سابقاً، فإن جميع الأقراص الليزرية المسجلة تحتوي على أخطاء يمكن أن تكون ناتجة عن عملية التصنيع. وتعتمد كمية الأخطاء (معدل الأخطاء Error rate) لقرص خاص على محرك الأقراص الذي يقرأها. ما دامت الأخطاء تحت مستوى عتبة معين، فإنها سوف تُصحَّح بواسطة محرك الأقراص CD. وإذا لم يستطع محرك الأقراص تصحيح الأخطاء، فإنه لن يُعطي بيانات خاطئة، ويقوم بتوليد تقرير إلى نظام التشغيل يُعلمه بأنه واجه أخطاءً غير قابلة للتصحيح.

بدلاً من محاولة تقييم الأنواع المختلفة للوسائط بنفسك، استخدم الوسائط التي ينصح بها المصنع للمُسجل Recorder الذي لديك. وتأكد أيضاً أنك تُسجل المعلومات الهامة (مثل النسخ الاحتياطية الحاسبية) وبيانات الأرشيف بسرعات أبطأ من سرعات تسجيل أقراص Audio CD

المنشأة من مجموعة الموسيقى MP3 التي لديك. وإذا كانت البيانات هامة فعلاً، خذ نسختين احتياطيتين.

قراءة وسائط معطوبة

إذا لم تستطع قراءة القرص الليزري، فقد يكون السبب هو وجود بعض الأوساخ أو التضرر أو قد تكون هناك مشكلة في محرك الأقراص. وفي هذه الحالة يجب أن تقوم أولاً بتنظيف القرص كما هو موصوف في الفقرة التالية. بشكل عام تُصنَّع محركات أقراص CD-R/RW (محركات الأقراص من أجل القراءة والكتابة) بشكل أجود من محركات أقراص CD-ROM. فإذا لم تستطع قراءة قرص ليزري في محرك أقراص CD-ROM، جرِّب ذلك باستخدام محرك أقراص CD-R/RW أو DVD-RW/+RW. وإذا استمرت المشكلة في عدم إمكانية القراءة، حاول قراءة القرص من خلال نفس محرك الأقراص الذي تم التسجيل منه. وإذا فشلت تلك المحاولة، اتصل بخدمة استعادة الوسائط مثل: Ontrack Data Recovery (http://www.ontrack.com). حيث تملك مثل تلك المواقع تجهيزات خاصة وبرمجيات تستطيع استعادة البيانات من أنواع مختلفة من الوسائط.

عمر الوسائط "Media life"

نتيجة الاختبارات تبين أن عمر الأقراص الليزرية يصل إلى 70 عاماً أو أكثر، لكن العمر الفعلي يعتمد على جودة الوسائط المستخدمة وكيفية تعاملك معها وتخزينها. ويمكن أن ينتهي عمر القرص الليزري بشكل أسرع من الطبيعي عندما يتعرض للحرارة، أو الأشعة فوق البنفسجية، أو الثني. ويمكن استخدام تصحيح الأخطاء للتخلص من مثل تلك المشاكل، وقد يتلف القرص ويصبح غير قابل للقراءة.



هناك شيء هام من الجدير ذكره وهو أن زمن صلاحية الأقراص غير المسجلة أقصر بكثير من زمن صلاحية الأقراص المسجلة (أقل من 5 سنوات). والسبب هو أن المكونات الكيميائية تفسد حتى تُثبّت Fixed بواسطة عملية التسجيل. لذلك كن حريصاً عند شراء الأقراص من مصادر غير معروفة فقد تكون تلك الأقراص قديمة بالأصل.

التعامل مع الأقراص الليزرية

يجب التعامل مع الأقراص الليزرية من خلال حوافها لمنع التعليم عليها بلطخات الأصابع، ويجب أن تُخزَّن في علب خاصة عند عدم استخدامها لحمايتها من العوامل الخارجية التي يمكن أن تضرها.

إن أقراص CD-R و CD-RW حساسة للحرارة ولأشعة الشمس المباشرة أكثر من أقراص CD-ROM المُسجلة مسبقاً، لذلك تجنب تركها معرضة لأشعة الشمس في سيارتك أو على حرف النافذة. ومن الأفضل حفظها ضمن علبة معتمة وفي مكان بارد.

كما هو مبين في الشكل 15.2 و 15.3 في هذا الفصل، نجد أن طبقة التسجيل Recording layer للقرص الليزري قريبة جداً من جهة عنوان القرص Label side، لذلك كن حريصاً على عدم خدشها عند الكتابة عليها، فالخدش الواقع على الجهة العلوية يمكن أن يؤثر تماماً كما يؤثر على الطبقة السفلية، وهي جهة كتابة البيانات. استخدم قلماً ناعماً مخصصاً لكتابة عنوان القرص وكن حريصاً عند استخدام لصاقات العنونة. وإذا كان العنوان متواجد في مكان غير ممركز، فسوف يسبب ذلك خللاً في التوازن وسوف يترنح القرص أثناء دورانه، وقد يسبب أخطاءً في القراءة. ومن الممكن أيضاً أن تُسبب بعض المواد اللاصقة تآكل في القرص وبحدوث الأخطاء.

تنظيف القرص الليزري

تتعرض الأقراص الليزرية لبعض الغبار أثناء استعمالها، لكن وجود كمية الغبار كبيرة سوف يتسبب في التداخل مع الشعاع الليزري ويمكن أن يؤدي إلى حدوث أخطاء عند التسجيل أو قراءة القرص الليزري. لمسح القرص، يقول Andy McFadden's في صفحة CD-Recordable FAQ (http://www.cdrfaq.org)، خذ خرقة قطنية خالية من الكتان، جافة وامسح من المركز مباشرة باتجاه الخارج. ولا تستخدم الماء أو الكحول أو أية مواد كيميائية أخرى. ومن أجل التخلص من الأوساخ العسيرة، قم بشراء قرص تنظيف ليزري من محل الحاسوب الذي تتعامل معه واتبع التعليمات الموجودة عليه.

في بعض الأحيان يمكن استعادة الخدوش السيئة والأقراص الليزرية غير المقروءة باستخدام Light polish. كما أن معجون الأسنان Toothpaste يمكن أن يستخدم للتشذيب، لكن الخيار الأكثر أماناً هو استخدام منتج مثل !Wipe out (http://www.cdrepair.com)، والمصمم خصيصاً لاستعادة الخدوش السيئة على الأقراص الليزرية. ويتم وضع هذه المادة من خلال حركة بيضوية من الداخل وباتجاه خارج القرص. وسبب ذلك هو اتباع طريق تصحيح أخطاء البيانات المنتشرة على القرص، فحدوث خدش غير مقصود نتيجة وضع هذه المادة يسبب ضرراً أقل إذا كان معامداً للمسارات. حالما يُصبح القرص المتضرر قابلاً للقراءة، انسخ البيانات مباشرة على قرصك الصلب، وانسخ قرصاً جديداً.

الصوت مقابل بيانات وسائط CD-R

يمكنك شراء نوعين من وسائط القرص الليزري CD-R – الأول من أجل تسجيل بيانات الحاسوب (التي تتضمن ملفات MP3)، والثاني من أجل تسجيل مسارات Red book audio. إن الأقراص الفارغة الخاصة بالصوت تكلف أكثر من الأقراص المخصصة من أجل البيانات، حتى لو كانت مطابقة بالشكل. والسبب هو، بالنسبة لـ Audio home recording Act (انظر الفصل 17)، يجب دفع ضرائب على الأقراص الليزرية المحددة لتسجيل الصوت المنزلي. وتلك الضرائب تُوضع من خلال اتفاقية لتعويض شركات الموسيقى والفنانين عن ضياع الضرائب من نسخ الأقراص غير الشرعي. فمن الصعب محاولة كبح مخالفات النسخ غير النظامي، لأن معظم الناس ينسخون الأقراص على حواسيبهم الشخصية. (إن معظم مُسجلات الأقراص الليزرية المستقلة Standalone CD recorders تفحص الشيفرة الخاصة الموضوعة على أقراص الصوت Audio CD الفارغة وسوف ترفض العمل مع أقراص البيانات Data CD، لكن معظم محركات الأقراص الليزرية القابلة للتسجيل Recordable CD المستخدمة على الحواسيب الشخصية لا تبحث عن مثل تلك الشيفرة، وهذا يعني أنه بإمكانك استخدام أقراص بيانات أرخص من أجل الصوت بالإضافة إلى البيانات).



النسخ إلى الأقراص الليزرية باستخدام طريقة "Packet Writing"

إن Packet writing هي طريقة تسجيل تسمح لك بكتابة ملفات مستقلة على القرص بدلاً من دورات كاملة Entire sessions. وهذا يسمح لك بنسخ ملفات إلى أقراص CD-R أو CD-RW فارغة باستخدام مستكشف النظام Windows explorer أو Mac finder. وعندما تُنسخ الملفات، فإن البيانات تُكتب إلى القرص، كأنك كنت قد نسخت ملفات إلى قرص مرن.

تختلف طريقة Packet writing عن طريقة السحب والإفلات Drag-and-drop لتسجيل القرص الليزري وهي الطريقة المعيارية على حواسيب Mac الحديثة والحواسيب التي تُشغل Windows XP. في هذه الأنظمة، عندما تقوم بإدخال قرص ليزري فارغ، تستطيع سحب ملفات إلى أيقونة القرص من مستكشف ويندوز Windows explorer أو Mac finder. ولا تُنسخ الملفات فعلياً إلى القرص حتى تنقر بزر الفأرة الأيمن أو تنقر مع ضغط المفتاح Control على الأيقونة وتختار أمر النسخ Burn إلى القرص.

لتمكين عمل هذه الطريقة، يجب أن تقوم بتنصيب برمجيات Packet-writing مثل DirectCD (الذي يأتي مع Roxio's easy media creator) أو مثل InCD (الذي يأتي مع Nero burning ROM)، ثم تهيئة Format كل قرص. إن طريقة Packet writing وفهارسها المرتبطة والعناوين الأخرى قد تسبب في ضياع بضعة مئات من الميغا بايتات من مساحة القرص، ولهذا لا يُنصح باستخدامها كثيراً.

إن أقراص Packet-written يمكن أن تُقرأ فقط على أنظمة بنفس نوع محركات أقراص Packet writing التي أُنشئ عليها النظام وذلك حتى تنتهي من الكتابة على كامل القرص. ولكن حتى حينئذ، فإن بعض محركات أقراص CD-ROM الأقدم يمكن أن تقع في مشاكل عند قراءة أقراص Packet-written.

برمجيات تسجيل القرص الليزري

هناك خيارات عديدة لنسخ Burn الأقراص الليزرية. فإذا كنت تريد نسخ الكثير من الأقراص الليزرية، فربما عليك استخدام أكثر من برنامج واحد. فمثلاً، قد تحتاج برنامج Jukebox لنسخ قرص موسيقى، وتستخدم برنامج تسجيل آخر CD-recording لأخذ نسخة احتياطية من عملك الموجود على القرص الصلب. وربما تقوم أيضاً بنسخ قرص ليزري باستخدام ميزات السحب والإفلات.

برامج Jukebox

تقوم برامج Jukebox بتسهيل مهمة تسجيل الأقراص الليزرية من مجموعتك الموسيقية، لأن عمليات الاستعراض والبحث وأدوات الترشيح التي تحتاجها لتحديد وتنظيم الملفات تكون في متناول اليد. إن الميزة الهامة هنا هي القدرة على نسخ الصوت وأقراص MP3 مباشرة من ملفات محتواة في قائمة Playlist. كما تستطيع تطبيق ميزات أخرى مثل مستوى حجم الصوت قبل النسخ، وفي حالة ملفات MP3، فإن برنامجي Media jukebox و Musicmatch يستطيعان وبشكل تلقائي نسخ مجلدات على القرص الليزري لتنظيم الموسيقى. إن العائق الرئيسي في نسخ الأقراص الليزرية مع برامج Jukebox هو أنك لن تكون قادراً على إنشاء أقراص ليزرية بصيغ غير الصوت والبيانات (ECDs مثلاً). كما أنك لن تكون قادراً على نسخ أقراص ليزرية من ملفات صورة Image files.

البرامج المستقلة

تقدم البرامج المستقلة مثل Stomp's recordNow max و Roxio's easy media creator (من أجل PCs) وToast (من أجل Mac)، إمكانيات متقدمة وتدعم صيغ القرص الليزري أكثر من برامج Jukebox المغطاة هنا. فمثلاً، لا تستطيع إنشاء قرص ليزري مُعزز Enhanced CD مع معظم برامج Jukebox، لكن مع برنامج مستقل مثل Easy media creator، تستطيع إنشاء أقراص ECDs، وPhotoCDs، وأقراص بصيغ أخرى عديدة. تلك البرامج المستقلة تكون خياراً أفضل من أجل إنشاء نسخ احتياطية أو نسخ مؤرشفة لبيانات هامة، لأنها تتضمن ميزات مثل التحقق من

البيانات Data verification، وتسجيل برنامج إقلاع Batch program recording، وتخصيص المسجل Recorder customization، وحتى استخدام المرشحات لاستثناء أنواع معينة من الملفات.

برامج أخرى

هناك الكثير من برامج تحرير الصوت التي تستطيع نسخ الأقراص الليزرية. لكنها لا تعتبر بديلة عن برامج نسخ الأقراص المتخصصة. تتضمن برامج إدارة القرص الليزري CD وقرص DVD مثل Roxio's jam ميزات مثل إنشاء منطقة تلاشي عابرة Crossfading بين المسارات، وتسوية حجم الصوت، وأدوات تحرير الصوت. في حين أن الكثير من برامج التسجيل الاحترافية سوف تختار أداة Higher-end-mastering لإنشاء أقراص Audio CD من أجل الصدى، ويسمح لك برنامج Jam بإنشاء موازج Audio CD مؤثرة في المزاج بسعر مقبول.

السحب والإفلات

تستطيع من خلال حواسيب Macs الحديثة والأنظمة التي تُشغل Windows XP، نسخ أقراص ليزرية مباشرة من خلال مستكشف النظام Windows explorer أو Finder. حيث يمكنك ببساطة وضع قرص CD-R أو CD-RW فارغ في محرك الأقراص ثم سحب الملفات إلى الأيقونة التي تمثل القرص الليزري. عندما تكون جاهزاً لنسخ القرص، انقر بزر الفأرة الأيمن أو اضغط Control وانقر الأيقونة واختر Burn disc في Mac أو Write Files to CD في PC.

تلميحات حول نجاح عملية النسخ

إن نجاح تسجيل القرص الليزري يتطلب الثبات وعدم مقاطعة البيانات التي تتدفق بسرعة. تقوم برمجيات التسجيل CD-recording بوضع البيانات لتُكتب في منطقة صغيرة من الذاكرة التي تُدعى الذاكرة المؤقتة Buffer. ويقوم مُسجِّل القرص CD recorder بأخذ البيانات من الذاكرة بمعدل سرعة ثابتة بينما تقوم البرمجيات بقراءة الملفات من القرص الصلب.

إن إشغال المعالج من خلال حركة الفأرة وتشغيل شبكة الإنترنت وبرنامج فحص الفيروسات وشاشات التوقف أو أي شيء آخر، يمكن أن يتسبب في التداخل مع الذاكرة المؤقتة في حال امتلائها. ونُطلق اسم Buffer underrun على الحالة التي يتم فيها تفريغ الذاكرة المؤقتة عن طريق مُسجِّل القرص الليزري قبل الانتهاء من كتابة المسار. حيث ستسبب هذه الحالة تخريب القرص المُسجَّل. لهذا السبب فإن معظم مُسجلات الأقراص وبرامج نسخ الأقراص الحديثة تدعم تقنية

BurnProof وما يُشبهها التي تقوم بحل هذه المشكلة. لكن الانتباه على بعض تلك الملاحظات وتحسين قدرة النظام ستساعدك على تخطي مثل تلك المشكلات ونسخ الأقراص بنجاح وبأخطاء أصغرية.

احصل على النوع الصحيح للوسائط

استخدم وسائط جيدة (من الأفضل أن تستخدم الوسائط التي ينصح بها مصنِّع الناسخة الليزرية التي بحوزتك). قد تعمل وسائط أخرى، لكن الوسائط الرديئة يمكن أن تفسد بشكل أسرع وتسبب أخطاء أكثر عند قراءة القرص. وتأكد من الحصول على وسائط تلائم السرعة الصحيحة. قد تكون قادراً على تسجيل قرص فارغ عند سرعة أعلى من السرعة الاسمية، لكن إذا فعلت ذلك فستواجهك أخطاء ومشاكل توافقية عند قراءة القرص على محركات أقراص أخرى.

قم بتحديث برمجياتك

عليك تحديث برمجيات نسخ القرص التي تتعامل معها كل فترة واستخدام آخر الإصدارات لها دوماً. لذلك قم بشكل مستمر بالاطلاع على موقع باعة محرك أقراصك وابحث عن محركات الأقراص المحدثة وبرمجيات Firmware. إن برمجيات Firmware هي برمجيات خاصة مُضمنة في شرائح محركات الأقراص Drive's chips. تستطيع تحديث معظم برمجيات Firmware الخاصة بمحركات الأقراص المعاصرة عن طريق تحميل وتشغيل البرنامج الذي يؤمنه المُصنِّع.

أمِّن استقرار نظامك

قبل أن تقوم بنسخ أي قرص ليزري، قم بتنظيف نظامك باستخدام الخطوات التالية:

فرِّغْ مساحة القرص: بناءً على نوع البيانات والخيارات التي تحددها، قد تتطلب برمجياتك مساحة قدرها 1gigabyte أو أكثر من مساحة القرص من أجل الملفات المؤقتة. لذلك إذا كانت المساحة الفارغة قليلة، احذف الملفات غير الضرورية وقم بتفريغ سلة المحذوفات. يقوم برنامج تنظيف القرص Disk cleanup في نظام Windows XP بفحص القرص وإزالة الملفات غير الضرورية مثل الملفات المؤقتة، وكما يقوم بضغط الملفات القديمة التي تستخدمها بشكل نادر.

قم بإلغاء تجزئة قرصك الصلب: عندما تقوم بنسخ بيانات مجزَّأة من قرصك الصلب، فعلى القرص أن يعمل أكثر لتحديد مواقع البيانات التي يريد تسجيلها. وهذا يبطئ عملية التسجيل ويزيد احتمال حدوث مشكلة Buffer underrun (راجع الفصل 2 لمزيد من المعلومات عن إلغاء تجزئة القرص).

قم بإلغاء أي برنامج يعمل في الخلفية يمكن أن يسبب تداخلاً مع التسجيل: إن أي برنامج يستخدم وحدة المعالجة المركزية CPU أو يكتب على القرص الصلب أثناء التسجيل يمكن أن يزيد من زمن التسجيل وفرصة حدوث مشكلة التداخل Buffer underrun. وكأمثلة على مثل تلك البرامج نذكر: شاشات التوقف Screen server، وميزات حفظ الطاقة Energy-saving features، وبرامج مكافحة الفيروسات، وبرامج التشارك، وبرامج النسخ الاحتياطي التلقائي. إذا قمت بإنجاز الخطوات المعروضة في الأعلى وبقيت تتعرض لمشاكل في التسجيل، فقد تحتاج إلى إلغاء تمكين عمليات الخلفية الأخرى على حاسوبك. وإذا كان لديك بطاقة شبكة، فقد تحتاج إلى إلغاء تمكينها بشكل مؤقت.

قم بإجراء فحص لعملية النسخ

أول مرة تقوم فيها بنسخ قرص باستخدام محرك أقراص جديد أو استخدام نوع جديد من الوسائط، استخدم خيار فحص عملية التسجيل قبل أن تقوم بالنسخ الفعلي. إذا فشلت عملية الاختبار، حاول مرة أخرى بإجراء النسخ عند سرعة أقل أو سجِّل من صورة الملف Image file (سنشرح ذلك في فقرة قادمة "خيارات التسجيل"). تستطيع بعض برامج تسجيل الأقراص مثل Easy media creator تشغيل نظام فحص محرك الأقراص والنظام للمساعدة على تحديد سرعة الكتابة الأعظمية.

اختبار البيانات الهامة

تملك معظم برامج نسخ الأقراص الليزرية المستقلة Standalone CD-burning خياراً لاختبار البيانات بعد أن تُسجِّل القرص الليزري. تُقارَن الملفات الموجودة على القرص الليزري مع الملفات الأصلية للتأكد من تطابقها. يستغرق عمل هذا الخيار زمناً ليس بالقصير، لكن يُنصح باستخدامه عند نسخ بيانات هامة. ولكي تكون دائماً على الجانب الآمن، انسخ عند أبطأ سرعة، وخذ نسخة إضافية من القرص في حالة حدوث مشكلة في النسخة الأولى.

ممنوع اللمس

حالما تبدأ عملية التسجيل، لا تقم بتشغيل أية برامج، ويكون قد حان الوقت لتأخذ قسطاً من الراحة وتبتعد عن الحاسوب. إذا كان لديك نظام سريع مع برمجيات نسخ مدعومة بتقنية BurnProof، يمكن أن تقوم بتشغيل برامج أخرى أثناء عملية النسخ، لكنك إذا بالغت بذلك فقد تظهر لديك بعض المشكلات.

خيارات التسجيل

إن الخيارات التالية تكون موجودة بشكل عام في معظم برامج تسجيل الأقراص الليزرية المتخصصة (وبعض برامج Jukebox)، مع وجود بعض الاختلافات البسيطة في تسمية المصطلحات.

المشاريع

إن أول عملية تقوم بها لنسخ قرص ليزري هي تحديد الملفات. فباستخدام برنامج نسخ الأقراص، تقوم بتحديد الملفات والمجلدات، وتسحبها إلى نافذة خاصة، وتقوم بإخبار البرنامج للبدء بالنسخ. حالما تختار مجموعة ملفات، تستطيع تخزينها كمشروع Project (وتدعى هذه العملية أيضاً Layout). والمشروع هو بشكل أساسي عبارة عن قائمة مسبقة الإعداد تحتوي على البيانات أو مسارات الصوت التي تريدها أن تُسجَّل على القرص. فاستخدام مشروع القرص الليزري يتخلص من زمن البحث عن الملفات ويجعل البرنامج يبدأ بعملية التسجيل مباشرة. وهذه المشاريع مفيدة من أجل نسخ البيانات الاحتياطية ومن أجل نسخ أقراص التسويق والعرض. لاحظ فقط بأنك إذا قمت بتحريك ملفات المصدر المعروضة في مشروع إلى مجلدات مختلفة على حاسوبك، فإن برمجيات نسخ القرص سوف لن تكون قادرة على إيجادها. وإذا أردت استخدام المشروع مرة ثانية، عليك تحريره أو إعادة بنائه من البداية.

صورة الملفات

تحتوي صورة الملف Image file على جميع البيانات التي سوف تُسجَّل على القرص الليزري، بالضبط كما سوف تُكتب، في ملف واحد كبير. هذا يجعل عملية التسجيل أكثر وثوقية، وخاصة عند سرعات عالية، لكن ذلك يتطلب تفريغ مساحة أكثر على القرص الصلب عند التسجيل (حتى 700 MB من أجل قرص ليزري Data CD).

طريقة Track-at-once في التسجيل مقابل طريقة Disc-at-once

إن مُعظم برامج تسجيل القرص الليزري تعطيك خياراً بين استخدام التسجيل "Track-at-once "TAO وبين "Disc-at-once "DAO من أجل أقراص الصوت الليزرية. إن تسجيل TAO يسمح لمُسجِّل القرص الليزري بكتابة مسار واحد في نفس الوقت ويطفئ شعاعه الليزري أثناء قراءة البيانات من أجل المسار التالي، وهذا يعني بأن برمجيات التسجيل تحتاج إلى وقت أطول لقراءة البيانات من أجل المسار التالي. إنها طريقة أكثر تسامحاً من طريقة تسجيل DAO. عند تسجيل أقراص الصوت Audio CD، فإن النمط Track-at-once يضع فجوة لمدة ثانيتين بين كل أغنية.

إن نمط التسجيل DAO يُبقي الشعاع الليزري خلال كامل فترة التسجيل ويزيل الفجوة 2 ثانية بين مسارات الصوت. وهذا مفيد إذا أردت تسجيل مزيج مستمر من موسيقى مستمرة. إن نمط DAO مطلوب أكثر عند الحاجة إلى عدم مقاطعة تدفق البيانات.

اختيار الصيغة

قد تحتاج بناءً على البرمجيات الموجودة لديك إلى تحديد صيغة القرص الليزري Audio, data, ECD. فمثلاً، في برنامج iTunes، عليك استخدام الصيغة الافتراضي للقرص الليزري في قائمة التفضيلات Preferences قبل تحديد الملفات التي تود نسخها (ولا تستطيع تغيير الصيغة ما لم تخرج من عملية النسخ). في برنامج Media Jukebox، تقوم بتحديد الصيغة بعد اختيار المسارات التي تود نسخها، وقبل البدء بعملية النسخ. أما في برنامج Easy media creator، Toast، Musicmatch، فيمكنك اختيار الصيغة قبل تحديد المسارات التي ستُنسخ، لكنك تستطيع أيضاً تغيير رأيك وتغيير الصيغ دون إلغاء النسخ.



فحص الكتابة "Test Writes"

إن معظم برامج تسجيل الأقراص الليزرية المستقلة (وبعض برامج Jukebox) تستطيع إجراء عملية اختبار الكتابة (تدعى أيضاً نمط المحاكاة Simulation mode) لتحديد فيما إذا كان التسجيل مُرجّح للنجاح. يتم الفحص أثناء كامل عملية تحديد الموقع والقراءة وإرسال البيانات إلى مُسجل القرص الليزري، لكن مع عدم وجود شعاع التسجيل الليزري. إن اختبار الكتابة يستغرق نفس الزمن عند تسجيل القرص الفعلي. إذا فشلت عملية اختبار الكتابة، تستطيع حل المشكلة دون أن تضيع القرص. لذلك فمن الأفضل إجراء فحص الكتابة أول مرة تقوم فيها بالتسجيل مع ناسخة جديدة، وكلما استخدمت نوعاً جديداً من الوسائط، وخاصة عند سرعة تسجيل مرتفعة.

تسجيل أقراص الصوت

إذا أردت نسخ أقراص ليزرية تعمل مع مُشغّل أقراص Audio CD معياري، عليك انتقاء الخيار Audio CD أو Music CD في برنامج نسخ الأقراص الليزري الذي تتعامل معه. ويمكن نسخ ملفات MP3 إلى قرص Audio CD معياري، وتستطيع معظم برامج Jukebox وبرامج تسجيل الأقراص الليزرية أن تقوم بشكل آلي بتحويلها إلى صيغة PCM "Red Book" مناسب. إذا كنت تختبر مشاكل

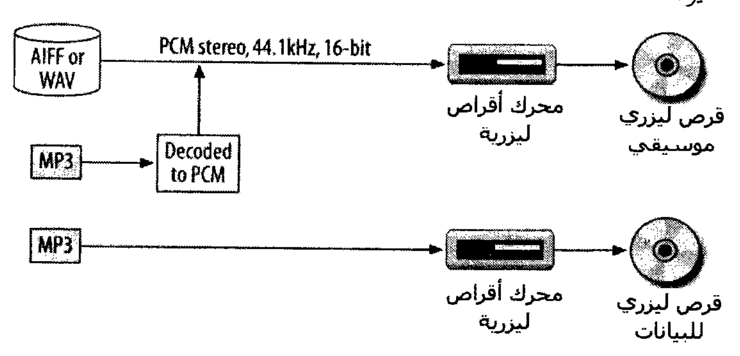
نسخ أقراص Audio CD من ملفات MP3، انظر إذا كان برنامجك يستطيع إنشاء ملفات AIFF أو WAV وسيطة. وذلك يستغرق زمناً أطول ويتطلب مساحة قرص أكبر من أجل الملفات المؤقتة، لكن ذلك يُسبب تحميلاً أقل على وحدة المعالجة المركزية عند التسجيل.

تستطيع وبشكل طبيعي تسجيل قرص Audio من ملفات WAV أو AIFF، لكن إذا كانت الصيغ غير الصيغة Red Book Audio، فقد تحتاج إلى استخدام برنامج تحرير صوت لتحويلها. فمثلاً، إذا كان لديك ملف 16-bit، أحادي القناة Mono، بتردد 22.05-kHz، فقد تحتاج إلى إعادة أخذ العينات Resample عند تردد 44.1 kHz وتحويله إلى ملف ستريو Stereo (راجع الفصل 13)، ما لم يقم برنامج النسخ لديك بالقيام بذلك بشكل آلي.

تسجيل أقراص MP3

إن ملفات MP3 هي عبارة عن ملفات بيانات وهكذا يعتبرها مُسجِّل القرص الليزري، لذلك ستحتاج لتسجيلها في أقراص بيانات Data CD. إن معظم البرامج الحديثة في تسجيل الأقراص الليزرية تُقدم خياراً منفصلاً لإنشاء أقراص MP3. وهذا الخيار عادة ما ينسخ الملفات إلى قرص بيانات، لكن بعض البرامج أيضاً تنسخ قائمة تشغيل Playlist من جميع الملفات على القرص الليزري.

يبين الشكل 15.4 الاختلاف بين تسجيل أقراص Red book audio وبين MP3 CD. إن الصوت الذي تُسجِّله إلى قرص Audio يجب أن يكون بصيغة Red book (PCM stereo، 16-bit، 44.1-kHz). ولحسن الحظ، فإن العديد من برامج تسجيل القرص الليزري يمكنها فك تشفير ملفات MP3 إلى صيغة Red book بشكل آلي. وعندما تقوم بنسخ ملفات MP3 إلى قرص بيانات Data CD، لا يتطلب ذلك فك التشفير.



الشكل 15.4 مقارنة بين تسجيل قرص صوت Audio CD مع تسجيل قرص بيانات Data CD



أخذ نسخة طبق الأصل عن القرص الليزري "Duplicating CD"

إن معظم البرامج المتخصصة في نسخ الأقراص الليزرية تسمح لك بأخذ نسخة طبق الأصل عن أي قرص ليزري، وترك الخيار لك للعمل ضمن حدود القانون وضميرك. فمثلاً، يتضمن برنامج Roxio's easy media creator خدمات تُدعى Disc copier تسمح لك بأخذ نسخة مطابقة لكامل القرص الليزري. وتمثل هذه النسخة ملفاً مؤقتاً يستهلك حجماً كبيراً على قرصك الصلب، وقد لا يعمل مع بعض الأقراص الليزرية. هناك خيار آخر وهو برنامج Stomp's recordNow max، والذي يملك ميزة التسجيل الدفعي Batch recording التي تكون كجدول شامل Spreadsheet. وبناءً على ناسخة الأقراص الليزرية التي تستخدمها، يمكنك إعداد RecordNow max لإنشاء العدد الذي تريد من النسخ المطابقة. إن برنامج RecordNow لا يُشبه برنامج Easy media creator (وبعض البرامج الأخرى)، حيث أنه يستطيع العمل مع ناسخات أقراص عديدة في نفس الوقت.

عندما تقوم بأخذ نسخة مطابقة وحيدة لقرص ليزري باستخدام قرص مستقل Single drive، فإن برنامج التسجيل سيقوم أولاً بنسخ القرص الليزري المصدر إلى ملف صورة مؤقت على القرص الصلب ثم يطلب منك إدخال قرص الوجهة Destination الفارغ. مع بعض البرامج ومع وجود محركي أقراص تستطيع إلغاء الملف المؤقت والنسخ مباشرة من محرك قرص ليزري لآخر. وهذا يُسرّع من العمل في حال الرغبة بإنشاء نسخة وحيدة، إلا أن إجراء النسخ من صورة الملف سيقلل من إرهاق النظام ويسمح لك بإجراء نسخ عديدة دون الحاجة لقراءة القرص المصدر عند إجراء كل نسخة.

هناك خيارات عديدة تخص شرعية إنشاء نسخ الأقراص الليزرية بالنسبة للموسيقى. حيث يؤكد المعيار RIAA على عدم شريعة إجراء نسخ للأقراص الليزرية المُسجلة مسبقاً Pre-recorded CD، حتى من أجل استخدامك الخاص غير التجاري. وعلى كل حال، فإن المبدأ Doctrine of fair Use يُقدم تفسيراً مختلفاً وهو: من غير القانوني بيع أو التخلي عن أقراص ليزرية تحتوي على موسيقى مرخّصة دون ترخيص نظامي Authorization.

أنظمة ملفات الأقراص الليزرية "CD Filesystems"

يُحدد نظام الملفات Filesystems اختلاف أنظمة الحاسوب في تخزين واستعادة الملفات. وعندما تقوم بتسجيل قرص ليزري، فإن معظم برامج نسخ الأقراص سوف تستخدم أفضل نظام ملفات من أجل تطبيقك.

إذا كنت تريد أن يتوافق القرص الليزري مع أنظمة تشغيل متعددة، عليك فحص إعدادات نظام الملفات في برنامج النسخ الذي لديك قبل أن تقوم بالتسجيل. إن الأقراص المُسجَّلة باستخدام نظام الملفات ISO-9660 Level 1 سوف تكون متوافقة مع مجال واسع من أنظمة التشغيل. وسنعرض فيما يلي بعض أنظمة الملفات الشائعة:

نظام ISO-9660: إن نظام الملفات ISO-9660 كان أحد أنظمة الملفات الأولى المستخدمة من أجل أقراص البيانات Data CDs. يدعم نظام الملفات ISO-9660 Level 1 تسمية الملفات باستخدام ثمانية أحرف كحد أعلى، بالإضافة إلى لاحقة مؤلفة من حرف واحد إلى 3 أحرف (مثال: Filename.ext). أما نظام الملفات Level2 فيدعم 32 حرفاً. يُقرأ نظام الملفات ISO-9660 Level 1 بواسطة الحواسيب التي تعمل على نظام DOS، Mac OS، OS/2، Linux وجميع إصدارات Windows.

نظام Joliet: إن هذا النظام هو امتداد للنظام ISO-9660 المُطوَّر من شركة Microsoft لدعم تسمية الملفات الطويلة (حتى 64 حرفاً). إن جميع إصدارات Windows تدعم نظام Joliet، بالإضافة إلى إصدارات Mac و Linux الحالية.

نظام HFS: إن نظام "Hierarchical File System "HFS هو الصيغة الأساسي لنظام التشغيل Mac. حيث أن الحواسيب الشخصية PCs لا تقرأ أقراص HFS بدون برمجيات خاصة مثل MacOpener (http://www.databiz.com). أما الأقراص الليزرية الهجينة فتستطيع توحيد HFS و ISO-9660 من أجل توافق أنظمة التشغيل.

نظام UDF: إن نظام "Universal Data Format "UDF هو نظام ملفات قياسي أحدث وهو مدعوم بواسطة الإصدارات الحالية لمعظم أنظمة التشغيل. تستخدم جميع أقراص DVDs نظام الملفات UDF، كما تفعل أقراص CDs المُنشأة باستخدام طريقة التسجيل Packet writing (راجع الفقرة الجانبية Packet writing).



ترتيب تشغيل الأغاني "Song Playback Order"

تتحكم أرقام المسارات في أقراص Audio CD بترتيب تشغيل الأغاني. وبما أن أقراص MP3 لا تستخدم المسارات، فإن الملفات تعمل بحسب الترتيب الأبجدي. والطريقة الوحيدة المستخدمة للتحكم بترتيب الأغاني تكون إما باستخدام قائمة تشغيل Playlist أو بإعادة تسمية كل مقطوعة موسيقية برقم يتناسب مع الترتيب المرغوب. إذا قمت بتغيير أسماء الملفات، استخدم دليل الأصفار "0" (كما هو مبين في المثال التالي) وهكذا سيعمل الترتيب النوعي بشكل مناسب:

001 – Outkast – Hey Ya.mp3
002 – Allman Brothers – One Way Out.mp3
003 – Frank Sinatra – As Time Goes By.mp3

إن بعض البرامج ومن ضمنها iTunes، تقوم بترقيم وإعادة التسمية بشكل تلقائي عندما تقوم بتسجيل قرص MP3، وتضيف بعض برامج تسجيل القرص ملف قائمة تشغيل الموسيقى Playlist بلاحقة M3U. في أقراص MP3. ولسوء الحظ، فإن معظم مُشغلات النمط المزدوج MP3/Audio CD لا تستطيع قراءة تلك القوائم Playlists. لكن قوائم تشغيل الموسيقى Playlists ما تزال مفيدة من أجل التحكم بترتيب التشغيل أقراص MP3 الليزرية التي تعمل على حاسوبك.

نسخ الأقراص باستخدام برنامج Jukebox

إن جميع برامج Jukebox المُغطاة في هذا الفصل تسمح لك بنسخ أقراص الصوت Audio المعيارية وأقراص MP3 وطباعة غلاف القرص الليزري بقائمة الأغاني الموجودة. يسمح لك برنامج Media jukebox وبرنامج Musicmatch أيضاً بتلك الطباعة. تستطيع الحصول على صفحات لصاقات الأقراص الليزرية من معظم مخازن الأدوات الحاسبية والمكتبية - تأكد من وضع صفحة العنوان تماماً في مركز القرص للمحافظة على توازن القرص أثناء الدوران.

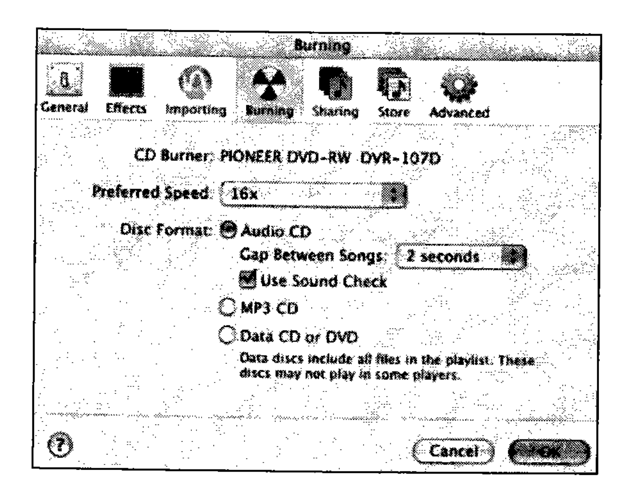
تُظهر الإرشادات التالية كيف تنسخ الأقراص الليزرية باستخدام برنامج iTunes، Media Jukebox، Musicmatch.

برنامج iTunes

لا يؤمن برنامج iTunes خيارات كثيرة من أجل نسخ الأقراص الليزرية بالمقارنة مع برنامج Media Jukebox أو Musicmatch، لكنه بسيط الاستخدام.

الإعداد

عليك تحديد تفضيلاتك قبل نسخ القرص الليزري من iTunes، لأنك لا تستطيع تغييرها حالما يتم تحديد الملفات للنسخ. وللوصول إلى شاشة تفضيلات iTunes، اختر Edit ← Preferences ← Burning. حدد سرعة الكتابة المفضلة Preferred Speed، ثم مكّن الخيار Audio CD أو الخيار MP3 CD (انظر الشكل 15.5). إن الخيار Data CD or DVD مخصص من أجل نسخ الأغاني المُشتراة من مخزن iTunes Music Store.



الشكل 15.5 حدد تفضيلات نسخ القرص الليزري في iTunes قبل عملية النسخ

عندما تقوم بنسخ قرص Audio CD، تستطيع أن تحدد فيما إذا كنت تريد أو لا تريد إدخال فجوة بين كل مسار من خلال Gap between songs. إن الوضع الافتراضي لهذا الخيار هو وجود فجوة بطول 2 ثانية كما هو مبين في الشكل. تستطيع أيضاً تمكين الخيار Use sound check لتسوية Normalize حجم الصوت للأغاني قبل البدء بعملية النسخ. ابدأ عملية النسخ باختيار أعلى قيمة لسرعة الكتابة Preferred Speed بأن تضعها على الخيار Maximum. فإن وجدت أية أخطاء في عملية التسجيل، قم بتسجيل قرص ليزري آخر عند سرعة أقل.

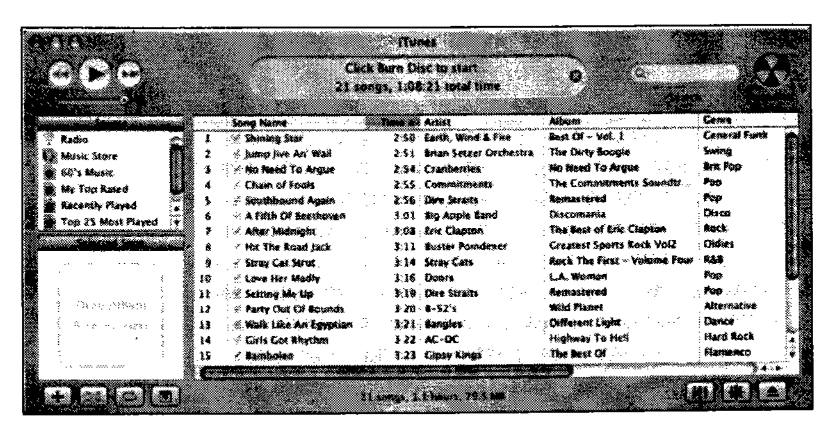
النسخ "Burning"

عند الإصدار 4.7 كان iTunes يستطيع فقط نسخ الأغاني من قوائم Playlists موجودة إلى القرص الليزري. إذا كنت تريد فقط أن تنسخ مجموعة أغاني موجودة في قائمة Playlist، قم بإلغاء اختيار الأغاني التي لا تريد نسخها أو قم بإنشاء قائمة جديدة.

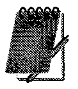
لنسخ جميع الأغاني الموجودة في قائمة، قم بتحديد القائمة في نافذة المصدر Source، ثم انقر الزر Burn disc الموجود في الزاوية العلوية اليمينية من نافذة iTunes الرئيسية. أو يمكنك بدلاً من ذلك، النقر على الزر الأيمن للفأرة (أو ضغط Ctrl والنقر) على القائمة Playlist، واختيار Burn playlist to disc، أو يمكنك اختيار الأمر File ← Burn playlist to disc من القائمة المنسدلة.

تُضيء الأيقونة Burn Disc الموجودة في الزاوية العلوية اليمنى من النافذة الرئيسية عندما يتحقق iTunes من أنك وضعت قرصاً ليزرياً فارغاً في ناسختك. وإذا أدخلت قرصاً غير فارغ أو أي شيء غير قابل للكتابة عليه، فإن تلك الأيقونة سوف تومض وتُظهر رسالة خطأ.

إذا كان كل شيء على ما يرام، فإن الأيقونة لن تومض، وسيتم إظهار عدد المسارات وزمن التشغيل الكلي عند أعلى نافذة التشغيل playlist (انظر الشكل 15.6). ومن أجل المتابعة، انقر الأيقونة Burn Disc مرة ثانية. إذا كانت القائمة تحتوي على أغاني أكثر مما يتسعه القرص الليزري، فإن iTunes سيقوم بنسخ أكبر قدر ممكن من الأغاني على القرص الأول ثم يطلب منك إدخال قرص جديد.



الشكل 15.6 قائمة iTunes محددة وجاهزة للنسخ



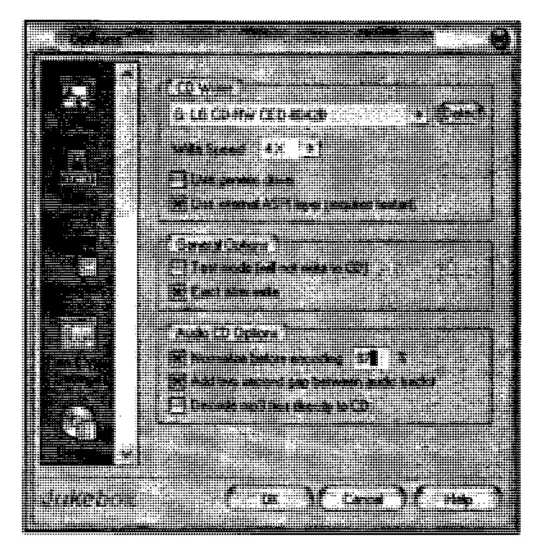
تستطيع نسخ الأغاني المُشتراة من مخزن iTunes music store إلى أقراص صوت Audio CDs أو أقراص بيانات Data CDs، لكنك لا تستطيع ذلك من أجل أقراص MP3 CDs. وإن حاولت نسخ قرص MP3 CD من قائمة Playlist تحتوي على أغان من مخزن iTunes music store، فإن iTunes سيقوم ببساطة بترك تلك الأغاني ونسخ الأغاني ذات الصيغة MP3 فقط والتي لا تنتمي إلى iTunes music store. وفي هذه الحالة، يمكنك نسخ مسارات iTunes إلى قرص صوت audio CD، ثم استخدام برنامج نسخ Ripping program لتحويل مسارات الصوت هذه إلى صيغة MP3.

برنامج Media Jukebox

يملك برنامج Media Jukebox نظاماً مرناً جداً لنسخ الأقراص، لكنه ليس ببساطة iTunes أو Musicmatch. والميزة الجميلة هنا هو خيار نسخ أقراص MP3 مع أغاني منظمة في أية بنية للمجلدات مُستخدمة في مكتبة الوسائط Media library. فمثلاً، قد ترغب بنسخ أغاني بالنسبة لكل فنان وهي مخزنة في مجلد منفصل، أو قد ترغب بتنظيم أغاني عن طريق مجلدات حسب النوع، مع مجلدات فرعية لكل فنان وألبوم.

الإعداد "Setup"

إن الإعدادات الافتراضية في نافذة الخيارات Options في برنامج Media jukebox مبينة على الشكل 15.7، وتستطيع تغييرها بسهولة. وللقيام بذلك، اختر الأمر Settings ← Options ← CD Writer Settings.



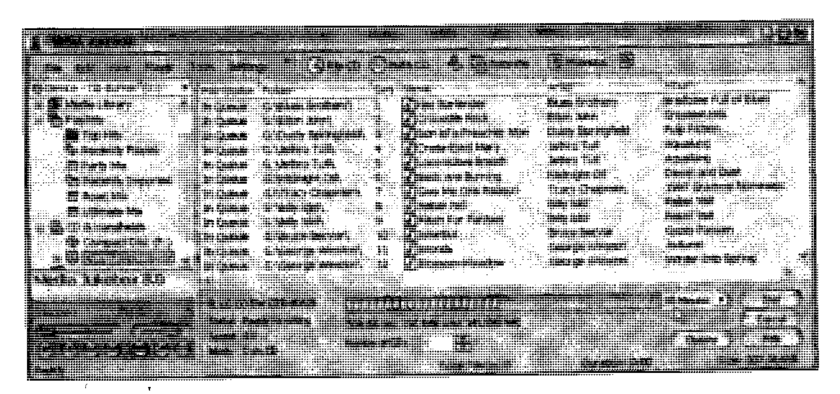
الشكل 15.7 استخدم خيارات برنامج Media Jukebox للتحكم بكيفية تسجيل قرص الصوت الليزري

حدد أولاً سرعة الكتابة Write speed الموافقة لمحرك الأقراص والوسائط. وإذا كان هذا هو أول قرص تقوم بنسخه على هذه الناسخة، مكّن الخيار "Test mode "will not write to CD. فإذا فشلت عملية الاختبار، حدد سرعة أبطأ وحاول مرة أخرى. وإذا نجح الاختبار، قم بإلغاء تمكين ذلك الخيار وقم بإجراء نسخ طبيعي. حالما تقوم بنسخ القرص بنجاح وتتأكد من قابلية تشغيله، لن تحتاج للقيام باختبار آخر ما لم تستخدم ناسخة أخرى.

مكّن الخيار Normalize before encoding إذا كنت تريد تسوية Normalize الصوت لكل أغنية كي تعمل عند نفس قوة الصوت، لكن تذكر أن ذلك سيزيد من زمن نسخ القرص. إذا كنت تنسخ ملفات MP3 إلى قرص Audio CD، مكّن الخيار Decode mp3 files directly to CD من أجل أول عملية نسخ. وإذا واجهتك أية مشكلة أو سمعت مكان فجوة أو نقرة Click أثناء تشغيل القرص، حاول نسخه مرة أخرى بعدم تمكين هذا الخيار.

النسخ "Burning"

لنسخ قرص ليزري باستخدام برنامج Media Jukebox، اختر القائمة Playlist أو حدد مجموعة من الأغاني، ثم انقر الأيقونة Burn CD من شريط الأدوات أو اختر Tools ← Write "burn" CD. اختر Audio CD لإنشاء قرص Audio CD معياري، أو اختر Data CD لإنشاء قرص MP3 CD. إن قائمة المسارات التي ستُنسخ، سوف تظهر مصطفة في نافذة المحتويات الرئيسية (انظر الشكل 15.8).



الشكل 15.8 ملفات MP3 المصفوفة والجاهزة للنسخ إلى قرص ليزري

حدد فيما إذا كنت تستخدم قرصاً يستوعب 74 أو 80 دقيقة بجانب الزر Start. ولتغيير أية إعدادات افتراضية، انقر الزر Options واختر Settings. إن أردت إنشاء مجلد خاص في قرص MP3 CD، اختر الأمر Options ← Rearrange CD folders واختر بنية المجلد لاستخدامه.

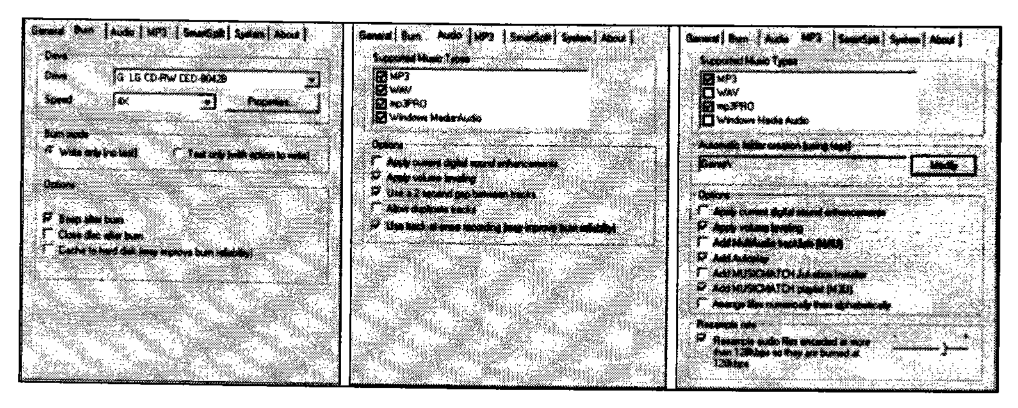
تستطيع استخدام عملية السحب والإفلات لتغيير ترتيب الأغاني، وتستطيع إضافة مسارات من خلال سحبها من مكتبة Media Library وإفلاتها على أيقونة ناسختك في شجرة تنظيم المجلدات. ولحذف مسار أو مجلد، قم بتحديده واضغط المفتاح Delete. وعندما تقتنع بما تريد نسخه، انقر الزر Start لنسخ الملفات إلى القرص الليزري.

برنامج Musicmatch

يستخدم Musicmatch برنامج نسخ منفصل متكامل مع برنامج Jukebox الرئيسي. يؤمن برنامج نسخ Musicmatch خيارات تحديد الملفات للنسخ أكثر مما يحتاج إليه معظم الناس، لكنه خيار جيد بالنسبة للمستخدمين الأقوياء الذين ينسخون أقراصاً كثيرة ويريدون التحكم أكثر في عملية النسخ.

الإعداد "Setup"

لتحديد خيارات نسخ الأقراص الليزرية من أجل Musicmatch، انقر الزر Burn to CD في نافذة Music center. وهذا يؤدي إلى تشغيل برنامج نسخ الأقراص الليزرية. لعرض قائمة خيارات الناسخة انظر الشكل 15.9، اختر الأمر Options ← Settings. ولتحديد سرعة النسخ، انقر اللوحة الفرعية Burn، ثم حدد سرعة النسخ من القائمة Speed بحيث تتوافق مع ناسختك ووسائطك. لتحديد خيارات نسخ أقراص الصوت Audio CDs، انقر اللوحة Audio. ولتحديد خيارات نسخ أقراص MP3 CDs، انقر اللوحة MP3. وللعودة إلى برنامج نسخ القرص الليزري، انقر Ok.

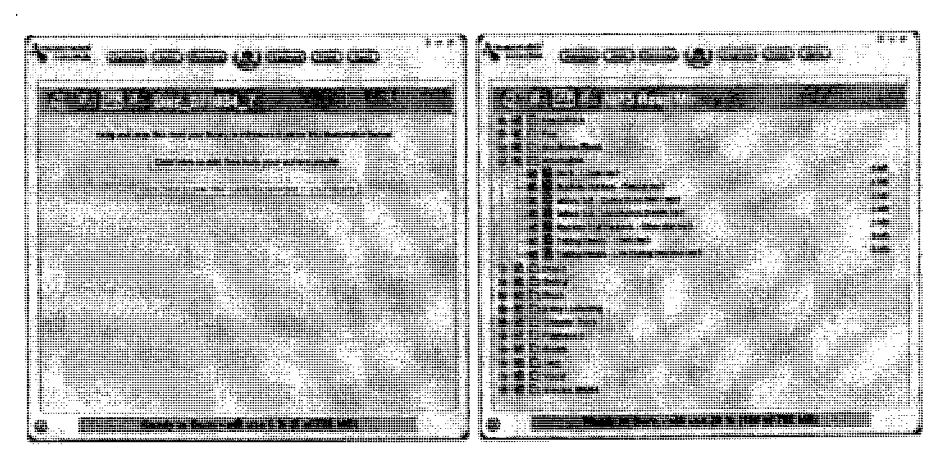


الشكل 15.9 تستطيع من خلال لوحات الإعدادات في برنامج Musicmatch تحديد نوع القرص المراد نسخه، وعند أية سرعة

Burning

تستطيع تشغيل برنامج النسخ الذي يعمل مع Musicmatch عن طريق النقر إما على الزر Burn to CD في نافذة Music center أو الزر Burn الموجود عند أسفل نافذة قائمة الأغاني playlist. عند نقر الزر Burn to CD يتم تشغيل برنامج النسخ بدون وجود أي ملف (انظر الصورة الموجودة على يسار الشكل 15.10). ومن هذه النقطة، يمكنك بسهولة إضافة جميع الأغاني التي تريد نسخها: إن الخيارين الموجودين في وسط الشاشة ...Click here to add files يسمحان لك بإضافة أغان من قائمة التشغيل الحالية التي لديك أو من الأغاني التي قمت بتحديدها في مكتبة الموسيقى. وعند النقر على الزر Burn من نافذة تشغيل الأغاني، يؤدي إلى تشغيل برنامج النسخ مع جميع الملفات الموجودة في قائمة الأغاني الحالية Current playlist (انظر الصورة الموجودة على يمين الشكل 15.10). إن ذلك يُسرِّع من العملية إن كان لديك قائمة أغاني جاهزة وتريد تسجيلها، وتستطيع إضافة أو إزالة المسارات التي تريد إلى القائمة.

تسمح لك الأيقونات المربعة الموجودة تحت أزرار القائمة باختيار نوع القرص الليزري المراد نسخه (Data ،MP3 ،Audio). والاختلاف الوحيد بين قرص MP3 CD وبين Data CD هو أنه في الأخير يمكن نسخ أنواع أخرى من الملفات (متضمنة أغاني بصيغ أخرى مثل WMA).



الشكل 15.10 إذا قمت بتشغيل برنامج النسخ في Musicmatch من خلال النقر على الزر "Burn to CD" في النافذة الرئيسية Music Center، سوف لن تجد أية مسارات (الشكل الأيسر)، أما إذا قمت بتشغيله بنقر الزر "Burn" من نافذة قائمة الأغاني "Playlist"، فإن جميع المسارات الموجودة في تلك القائمة سوف تُعرض من أجل النسخ (الشكل الأيمن)

يسمح لك الزر Add بإضافة مسارات من قوائم Musicmatch أو مباشرة من قرصك الصلب (حتى لو كانت غير مستوردة إلى برنامج Musicmatch). كما تستطيع أيضاً سحب وإفلات ملفات مباشرة من مكتبة الموسيقى Music library أو مستكشف النظام إلى النافذة الرئيسية لبرنامج النسخ. ولإزالة مسارات (أو مجلدات)، حددها، ثم انقر Remove. استخدم ميزة السحب والإفلات لتغيير ترتيب الأغاني. وعندما تقتنع، انقر Burn.

إن أية مسارات لا يستطيع Musicmatch نسخها ستُلوَّن بالأحمر. ويُعرض الحجم الذي ستشغله الملفات في القرص عند أسفل الشاشة. فإذا تجاوز حجم القرص، فإن مقدار المساحة المطلوبة ستُلون بالأحمر. ومن أجل فصل القائمة بشكل تلقائي إلى مجموعات من الأغاني لتُنسَخْ إلى أقراص منفصلة، انقر Split. انقر Print لإنشاء عنوان وغطاء يحتوي على قائمة المسارات.

بما أن برنامج النسخ و Jukebox هي برامج منفصلة، تستطيع التنقل بينهما حسب الحاجة. فللعودة إلى برنامج Musicmatch الرئيسي، انقر رمز Musicmatch من الزاوية العلوية اليسارية من برنامج النسخ. وللعودة إلى برنامج النسخ، انقر الزر Burn to CD.

تسجيل أقراص DVDs

لقد استُخدمت أقراص DVD في الأصل من أجل أقراص الفيديو الرقمي Digital video disc، وقد تم تطوير تلك التقانة وتحولت إلى أقراص رقمية متعددة الاستخدام Digital versatile disc. وبناءً على نوع القرص، فإن أقراص DVDs تستطيع أن تُخزن بيانات بحجم من 4.7 إلى 17 GB، والذي يزيد كثيراً على حجم القرص الليزري CD. بالإضافة إلى الفيديو والصوت، فإن أقراص DVD جيدة من أجل نسخ البيانات التي لا تتسع على قرص CD واحد.

إن معظم البرامج المتخصصة بنسخ أقراص CD تُستخدم أيضاً لنسخ بيانات بصيغة DVD-ROM. لكن لإنشاء أقراص DVD-Video أو DVD-Audio، ستحتاج إلى شيء أكثر من مجرد أداة قياسية لنسخ القرص (Disc-burning). إن عملية نسخ أقراص DVD أكثر وضوحاً من النسخ إلى CD، والسبب هو أن أقراص DVD تستخدم نفس نظام الملفات وهو UDF وطريقة لفك تشفير البيانات الثنائية على القرص.

إن تسجيل أقراص DVD-Video أو DVD-Audio أكثر استخداماً. وعليك أولاً إنشاء ملفات الصوت والفيديو في صيغ صحيحة، باستخدام عوامل محددة وفق معيار DVD. وقبل نسخها إلى DVD، يجب أن تُنظم الملفات وتُضاعف Multiplexed في عملية تُدعى Authoring.

إن تشكيل Authoring أقراص DVD هو إجراء معقد. وإذا كنت مهتماً بهذه المسألة، هناك بعض البرامج رخيصة الثمن يمكنك استخدامها لإنشاء أقراص DVD-Video الخاصة بك، فمثلاً، يتضمن برنامج Roxio تطبيق DVD-authoring يُدعى DVD Builder في مجموعة Easy media creator package، وأنظمة Macs الأحدث تأتي مع برنامج iDVD. وهناك برامج DVD-authoring أكثر تعقيداً وسعرها يبدأ من 500$، في حين أن برامج Authoring الاحترافية يمكن أن تكلف آلاف الدولارات.

سعة القرص DVD

تكون سعة التخزين الحقيقية لأقراص DVD إلى حد ما أقل مما هو مُعطى (من 4.7 GB حتى 17 GB) وذلك لأن الناس يحبون استخدام القيمة 1000 كرقم مضاعف لتحديد قيمة الغيغابايت (عوضاً عن 1024، والذي هو المضاعف المناسب). تكون معظم أقراص DVD القابلة للتسجيل بوجه وحيد Single-sided وبطبقة وحيدة Single-layered، ويمكن أن تكون أقراص DVD بطبقة وحيدة أو مزدوجة، وبوجه وحيد أو مزدوج. حيث يُمكن لكل طبقة أن تتسع لحجم يساوي 4.38 GB من البيانات. إن الأرقام التي تمثل سعة تخزين القرص تُستخدم لتعريف نوع قرص DVD انظر الجدول 15.1.

النوع	عدد الوجوه	عدد الطبقات	السعة المعلنة	السعة الحقيقية
DVD-5	مفرد	مفرد	4.7 GB	4.38 GB
DVD-9	مفرد	مزدوج	8.5 GB	7.95 GB
DVD-10	مزدوج	مفرد	9.4 GB	8.75 GB
DVD-18	مزدوج	مزدوج	17 GB	15.9 GB

الجدول 15.1 أنواع أقراص DVD وسعاتها

معايير أقراص DVD

إن حجم وشكل أقراص DVD يساوي حجم القرص الليزري المضغوط CD. تستخدم أقراص DVD نظام الملفات UDF. وتتضمن المعايير العامة ما يلي:

DVD-ROM: وهي مشابهة لمعيار CD-ROM وتُدعى Prerecorded DVDs. وقد بدأت أقراص DVD-ROM تحل محل أقراص CDs من أجل نشر برمجيات الحاسوب والألعاب، وأصبحت تُستخدم لنشر محتويات بيانات كبيرة مثل الخرائط والصور والرسوم وغيرها.

DVD-Video: تستخدم أقراص DVD-Video صيغة الضغط MPEG-2 وتستطيع تخزين فيلم طويل بجودة عالية مع صوت محيط على وجه واحد من القرص.

DVD-Audio: تُعد أقراص DVD-Audio معياراً للدقة العالية، وللصوت متعدد القنوات. ويمكن أن تحتوي هذه الأقراص على المحتويات المرتبطة، مثل الفيديو، والصور، وأسماء الأغاني، والملاحظات. تحتوي العديد من أقراص DVD-Audio على منطقة DVD-Video من أجل التوافق مع مُشغِّلات أقراص DVD-Video.

إن كل معيار يستخدم نفس نوع الوسائط ونظام الملفات، والاختلاف الأساسي هو المحتويات وبنية ملفات البيانات. للحصول عن مزيد من المعلومات عن معايير DVD-Video و DVD-Audio، ومعلومات عن معيار "Super Audio CD "SACD، راجع الفصل 9.

وسائط DVD القابلة للتسجيل "Recordable DVD media"

تتضمن وسائط DVD القابلة للتسجيل Recordable DVD أقراص DVD-R، DVD-RW، DVD+R، DVD+RW، DVD-RAM، والتي تستطيع تخزين 4.38 GB من أجل كل جهة. وقد تم حديثاً تقديم أقراص DVD قابلة للتسجيل ذات طبقتين، ولها سعة تساوي 8.5 GB على الوجه الواحد، وهي تُدعى DVD+R DL و DVD-R DL. تدعم العديد من محركات أقراص DVD القابلة للتسجيل أنواعاً مختلفة من الوسائط، لكن بعض محركات الأقراص ذات الكلفة المنخفضة تدعم فقط زوجاً واحداً (مثل DVD-R/-RW).

DVD-R: إن أقراص DVD-R هي الأخ الكبير لأقراص CD-R. وتُستخدم أقراص DVD-R من أجل الاستخدام العام ويمكن أن تُكتب لمرة واحدة فقط. وتعتبر هذه الأقراص خياراً جيداً من أجل بيانات الأرشفة في الحاسوب ومن أجل إنشاء نسخ احتياطية لأقراص DVD-Videos. إن معظم أقراص DVD-R تكون ذات طبقة وحيدة ووجه وحيد.

DVD-RW: تُستخدم هذه الأقراص بشكل عام من أجل أخذ نسخ احتياطية لفترة قصيرة ومن أجل تطبيقات المستهلك، مثل تسجيل الفيديو. وتكون هذه الأقراص بوجه وحيد ويمكن إعادة تسجيلها حوالي 1000 مرة، تماماً مثل نظيرتها CD-RW.

DVD+R and DVD+RW: وهي مدعومة بمجموعة من باعة البرمجيات والتجهيزات الحاسبية. وكلا النوعين يسمح بالتسجيل على دفعات ويدعمان تقانة تُدعى Lossless linking، التي تسمح لمحرك أقراص DVD أو لناسخة الفيديو بالتقدم والتوقف أثناء عملية التسجيل.

DVD-RAM: يتضمن صيغة DVD-RAM بعض الميزات من أجل أقراص Magneto-optical. إن أقراص DVD-RAM قابلة للحذف مثل أقراص DVD-RW و DVD+RW. وتستطيع قراءة وكتابة أقراص DVD-RAM أكثر من 100,000 مرة. إلا أن هذا الصيغة غير مدعوم من قبل الكثير من البائعين، لذلك فإن تلك الأقراص لا تُقرأ في معظم مُشغلات DVD-Video ومحركات الأقراص DVD-ROM. إن هذا الصيغة يُستخدم بشكل رئيسي من أجل مُسجلات الأقراص المستقلة Standalone DVD-Video وتطبيقات تخزين البيانات المتخصصة.

16

إعداد محطة راديو الإنترنت

إن الإنترنت وصيغ الصوت المضغوط مثل MP3 مترابطان في عالم الراديو. ومع تلك التقانة، عوضاً عن صرف ملايين الدولارات من أجل ترخيص لجنة الاتصالات الفيدرالية FCC وناقل الراديو والبرج والبناء والمذيعين DJs، تستطيع نشر تدفق Stream إذاعتك الخاصة عبر الشبكة إلى مستمعين من كافة أنحاء العالم. إن محطات راديو الإنترنت غير محدودة بالجغرافيا، ولا تتطلب ترخيصاً من لجنة FCC.

إن راديو الإنترنت Internet radio هي ببساطة نشر لتدفق صوتي Streaming audio مع مجموعة من الميزات الإضافية التفاعلية. لكن ما هي هذه الميزات! إنها ميزات تماثل وحتى تفوق تلك المقدمة عن طريق تقانة الأقمار الصناعية والراديو الرقمي عالي الدقة "HD" High Definition (لمزيد من المعلومات راجع الفصل 6). فمثلاً، بالإضافة إلى إمكانية إظهار عنوان الأغنية واسم الفنان من أجل كل مسار، فإن محطة راديو الإنترنت يمكن أن تتضمن ميزات إضافية مثل زر مخصص لعملية الشراء Buy بحيث يستطيع المستمعون شراء أغنية تعمل حالياً من مخزن الموسيقى الشبكي Online music store، وزر التقدم Forward من أجل تخطي الأغاني، والزر Rating من أجل تأمين التغذية العكسية على أغنية أو محطة والتأثير الكامن على البرمجة المستقبلية.

حتى لو لم يكن لديك طموحاً لكي تكون مذيعاً للأغاني DJ عبر العالم، تستطيع استخدام نفس القوة التقنية المستخدمة في راديو الإنترنت من أجل العديد من التطبيقات الأخرى. فمثلاً، يمكنك استخدام تدفق الصوت من أجل:

- إذاعة الموسيقى إلى منزلك أو مكتبك.
- إذاعة محاضرة أو مؤتمر للناس في مواقع متعددة.
- إذاعة الحفلات الموسيقية التي تقوم بها على الهواء مباشرة لكافة أنحاء العالم.
- الاستماع إلى مجموعتك الموسيقية من أي حاسوب موصول مع الإنترنت.

سوف نقوم من خلال هذا الفصل بتقييم الخيارات المتنوعة من أجل إعداد محطة راديو الإنترنت لتناسب متطلباتك. وسوف تتعرف على الخدمات الكثيرة المُسعَّرة من أجل محطات راديو الإنترنت، وكيفية إعداد ملقم تدفق الصوت الخاص بك مع Live365، أو Nicecast، أو SHOUTcast. راجع الفصل 6 للحصول على معلومات عن طرز وأنواع برمجة راديو الإنترنت، بالإضافة إلى بعض تعليمات الاستماع إلى تدفق الصوت ومعلومات عن خدمات راديو الإنترنت الشائعة.

فهم راديو الإنترنت

يشير المصطلح محطة راديو الإنترنت Internet radio station إلى تدفق برنامج يُمكن إرساله عبر الإنترنت إلى المستمعين. تملك محطة Do-it-yourself كل شيء تحتاجه لتشغيل المحطة على حاسوب وحيد وتزوِّد عدداً قليلاً من المستمعين. في حين تملك بعض خدمات راديو الإنترنت التجارية الكبيرة مثل LAUNCHcast (انظر الفصل 6) برمجيات تعمل على كمية كبيرة من الحواسيب وتدعم مئات المحطات مع آلاف المستمعين.

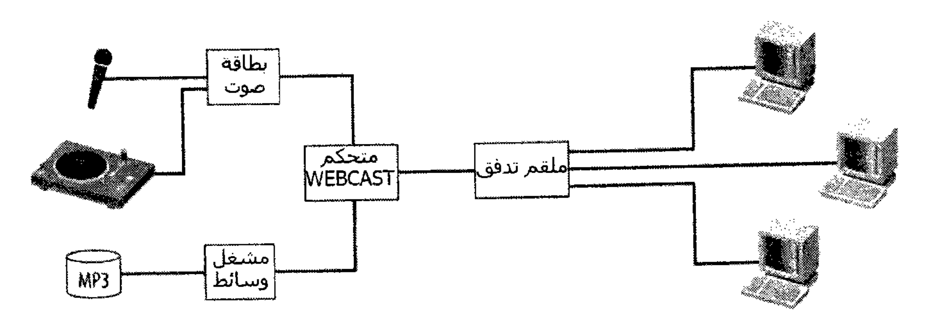
إذاعة التدفق "Broadcasting a Stream"

إن الإشارة التي تتدفق في نظام إنترنت بسيط تبدأ مع مصدر صوتي Audio source، والذي يكون عملياً برنامج تشغيل الوسائط Media player مثل iTunes أو Winamp أو مصدر خارجي مثل الميكروفون أو Turntable. في أكثر الأنظمة المعقدة، كتلك الأنظمة المؤمنة بواسطة خدمة النمط Live365's basic (سيتم شرحه في هذا الفصل)، فإن ملفات الصوت يُمكن أن يتم تدفقها للمستمعين دون الحاجة إلى مصدر الصوت "media player".

إن مُتحكِّم webcast "webcast controller" (يُدعى أحياناً مُتحكم الإذاعة أو المصدر broadcast or source controller) يعمل كمازج معقد، حيث يسمح لك باختيار مصدر واحد أو أكثر (مثل جهاز Turntable للتسجيل و DJ للحديث عبر الميكروفون)، وتعريف معدل البتات Bit-rate لمستمعي التدفق، وتحديد اسم ونوع Genre محطتك. يُمكن لُمتحكم Webcast في محطة راديو الإنترنت التجارية أن يُدخل إعلانات.

يقوم متحكم Webcast بتمرير الصوت في ملقم Streaming audio، والذي يكون مُرسِل Transmitter محطة راديو الإنترنت، مُرسلاً تدفقات مستقلة لكل مستمع. يمكن أن يُرسل الملقم الوحيد تدفقاً من محطة إلى بضعة مستمعين، بينما في الأنظمة الأكثر تعقيداً فهناك مجموعة كبيرة من الملقمات يمكن أن ترسل التدفق من عدد كبير من المحطات إلى آلاف المستمعين.

يُبين الشكل 16.1 مكونات محطة راديو إنترنت بسيطة. وكما تلاحظ فإن مصدر الصوت يمكن أن يكون عبارة عن مُشغِّل وسائط Media player (مثل برنامج iTunes أو Winamp)، أما المصدر الخارجي فهو يُغذي من خلال بطاقة الصوت، أو بدمج الاثنين. يقوم مُتحكم Webcast بمعالجة الإشارة وإرسالها إلى ملقم التدفق Streaming server، والذي يُمكن أن يُركب على نفس النظام أو على حاسوب مخصص.



الشكل 16.1 مكونات محطة راديو إنترنت بسيطة



إن وظائف مُشغِّل الوسائط Media player، ومُتحكم Webcast، وملقم التدفق يمكن أن تُوضع ضمن برنامج وحيد أو برامج فرعية منفصلة بناءً على النظام.

الاستماع إلى التدفق

للاستماع إلى التدفق، على كل مستمع تشغيل مُشغل الوسائط مثل RealPlayer، أو Musicmatch، أو Winamp التي تدعم صيغة التدفق. إن مُشغلات الوسائط المُخصصة تؤمِّن أيضاً بواسطة بعض ملقمات راديو الإنترنت، مثل LAUNCHcast أو Live365. يجب أن يملك مُشغل الوسائط مُحدِّد المواقع URL (أو عنوان IP) لملقم التدفق لكي يستقبل التدفق.

لا توجد طريقة سهلة للمستمعين في راديو الإنترنت للتعرف على المحطات الجديدة. فإذا تم عرض محطة في موقع ويب أو تم عرضها في مولِّف راديو الإنترنت Internet radio tuner لبرنامج Jukebox، تستطيع تحديدها بناءً على وصفها أو من خلال نقر القائمة والاستماع من أجل العرض. أو بطريقة أخرى، عليك معرفة مُحدِّد المواقع URL أو عنوان IP للمحطة. وأسهل طريقة للحصول على محطة خاصة لعرضها في مجلد متاح عام هي استخدام خدمة تجارية مثل Live365 أو LAUNCHcast. وإذا استخدمت نظام Do-it-yourself، مثل SHOUTcast أو Nicecast، يُمكنك أيضاً امتلاك محطتك الخاصة وعرضها في مجلد عام.

حالما يعرف برنامج مُشغِّل الوسائط عنوان المحطة، يقوم بطلب التدفق من ملقم تدفق الصوت، والذي يُرسِل تدفقاً مخصصاً لحاسوب المستمع. إذا تجاوز عدد المستمعين الحد الأعظمي، سوف لن يتمكن المستمعين الإضافيين من الاتصال.

بناء محطة راديو إنترنت خاصة

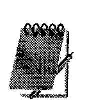
عندما كانت راديو الإنترنت في بدايتها بأواخر التسعينات 1990s، لم يكن لديك خيارات عديدة لإعداد المحطة، ما عدا تنصيب وصيانة ملقم صوت التدفق الخاص بك ودفع مئات الدولارات شهرياً للحصول على سرعة عالية في الاتصال بالإنترنت. وما تزال تملك ذلك الخيار، لكنك الآن تملك خيارات منخفضة الثمن من أجل الوصول إلى كمية كبيرة من المستمعين، حتى لو لم تكن تملك سرعة اتصال عالية أو خبرة في إعداد ملقم صوت التدفق الخاص بك.

فيما يلي بعض المسائل التي عليك اعتبارها قبل إعداد محطتك الخاصة:

- كم عدد المستمعين الذين تريد منهم الوصول؟
- كيف سيتعرف المستمعون إلى محطتك؟
- هل ستبث محطتك على الهواء مباشرة أو برامج مسبقة التسجيل؟
- من سوف يُنشئ برمجة محطتك؟
- هل تحتاج لإدخال إعلانات تجارية؟
- هل تملك خبرة تقنية في إعداد وتشغيل ملقم التدفق الخاص بك؟
- هل تملك سرعة نقل بيانات Bandwidth واسعة لتشغيل مُلقمك؟

سرعة نقل البيانات: الحد النهائي

إن كلفة إعداد محطة راديو إنترنت تتناقص بسبب العلاقة بين ثلاثة عوامل هي: سرعة نقل البيانات Bandwidth (السرعة الأعظمية) لاتصالك مع الإنترنت، ومعدل البتات Bit-rate لتدفق الصوت الذي تريد إذاعته، وعدد المستمعين الذين تريدهم أن يتصلوا.



إن سرعة نقل البيانات ومعدل البتات يشيران إلى كمية البيانات المرسلة في واحدة الزمن. تشير سرعة نقل البيانات إلى السعة الأعظمية للاتصال بالإنترنت، أو إجمالي الاتصالات المتاحة إلى مذيعي وب Webcaster، فيما إذا كان مستخدماً أم لا. ويشير معدل البتات إلى معدل بيانات تدفق معين. ويمكن قياس معدلات البتات وسرعة نقل

البيانات بنفس واحدة القياس، وهي كيلوبت كل ثانية "KiloBits Per Second "kbps أو ميغابت كل ثانية Mbps. حيث أن 1 kbps تساوي 1000 بت بالثانية، 1 Mbps تساوي 1000 كيلو بت بالثانية.

معلومة جانبية

جودة الصوت مقابل معدل البتات

كما ناقشنا في الفصل 12، فإن معدل البتات لتدفق الصوت يتعلق بشكل مباشر بجودة الصوت. فقد ذكرنا بأن معدل البتات للكلام يجب أن يكون بحدود 16 إلى 24kbps، لكن جودة الموسيقى ستكون سيئة عند معدل بتات منخفض. وستحتاج إلى معدل بتات يساوي 32kbps على الأقل ليبدو الصوت بجودة محطة AM نموذجية، ويجب أن يساوي 56kbps ليبدو بجودة محطة FM نموذجية، ويساوي على الأقل 128kbps ليصبح بجودة القرص الليزري. (هذا بفرض أنك تستخدم MP3 كصيغة تدفق. أما الصيغة mp3PRO الموفرة بواسطة Live365 والصيغة Ogg vorbits الموفرة عن طريق Lcecast release 2.x فتُقدمان جودة صوت أفضل من MP3، وخاصة عند معدلات بتات أقل. انظر الفصل 9 لمزيد من المعلومات عن تلك الصيغ).

سرعة Upstream مقابل سرعة Downstream

تُقسم سرعة الاتصال بالإنترنت إلى جزأين. سرعة نقل البيانات Downstream أو Download تدل على سرعة نقل البيانات من حاسوب على الإنترنت (مثل ملقم ويب) إلى حاسوبك. أما سرعة نقل البيانات Upstream أو Upload فتدل على سرعة نقل البيانات بالاتجاه المعاكس. وعندما تكون سرعة Upstream تساوي سرعة Downstream نقول أن الاتصال متناظر Symmetrical. وتُقدم الاتصالات غير المتناظرة Asymmetrical سرعة Downstream أعلى من سرعة Upstream.

إن مُعظم اتصالات الإنترنت المتاحة للاستخدام المنزلي (مثل dial-up، cable، DSL) تكون غير متناظرة Asymmetrical، وتكون سرعة Upstream أبطأ بكثير من سرعة Downstream. وهذه ليست مشكلة بالنسبة لمعظم الناس، الذين يفتحون صفحات ويب ويُحمِّلون Downloading ملفات. أما بالنسبة لمذيعي ويب Webcasters، فإن سرعة Upstream أكثر أهمية، لأنها تُحدد السرعة الأعظمية للمستخدمين الذين يستطيعون التوافق مع المحطة في أية لحظة.

إن عدد المستمعين الذين يتزامنون مع بعضهم يعتمد على سرعة نقل البيانات Upstream لمُلقمك وعلى معدل البتات للتدفق الذي تريد إرساله. تذكر أنك لن تحصل على سرعة اتصال كاملة

بسبب المعلومات الإضافية Overhead المطلوبة لإرسال بيانات عبر الإنترنت. فمثلاً، إن مذيع ويب Webcaster الذي يستخدم اتصال DSL منزلي يُمكن أن يلتزم بسرعة Upstream تساوي 128-kbps، وبسبب معلومات Overhead الإضافية المطلوبة من أجل عملية نقل المعلومات عبر الشبكة، فإن السرعة ستنخفض إلى 112kbps (وتسمى هذه السرعة بالسرعة الفعالة Effective bandwidth). وهذا سوف يحد من نشر تدفق بمعدل بتات Stream Bit - rate يساوي 56-kbps إلى مستمعين اثنين فقط بنفس الوقت. إذا كان مذيع ويب Webcaster مستعد للتضحية بجودة الصوت من أجل مستمعين أكثر، فعليه إرسال أربعة تدفقات بسرعة 28-kbps إلى أربعة مستمعين بآن واحد.

تستطيع استخدام المعادلات التالية لتحديد أي من تلك العوامل:

السرعة الفعالة / معدل بتات التدفق = العدد الأعظمي للمستمعين

مثال:

112 kbps / 56 kbps = 2

السرعة الفعالة / العدد الأعظمي للمستمعين = معدل بتات التدفق

مثال:

112 kbps / 6 = 18 kbps

العدد الأعظمي للمستمعين × معدل بتات التدفق = السرعة الفعالة المطلوبة

مثال:

8 × 28 = 224 kbps

تتغير سرعة اتصالك بالإنترنت بناءً على كونك تُرسل أم تستقبل بيانات. حيث أن سرعة Upstream لاتصال ملقم تدفق الصوت تُحدِّد عدد المستمعين الأعظمي الذي يمكن تأمينه في آن واحد. يُظهر الجدول 16.1 سرعات Downstream و Upstream لأنواع شائعة عديدة من اتصالات الإنترنت.

اتصال الإنترنت	سرعة استقبال البيانات downstream	سرعة إرسال البيانات upstream	عدد المستمعين الأعظمي
مودم Dial-up	53 kbps	33 kbps	N/A
ADSL (DSL غير متناظر "Asymmetric")	768 kbps	128 kbps	2
كبل "cable"	1.5 Mbps	256 kbps	4
SDSL (DSL متناظر "Symmetric")	768 kbps	768 kbps	12
خط T1	1.5 Mbps	1.5 Mbps	24
خط T3	45 Mbps	45 Mbps	720

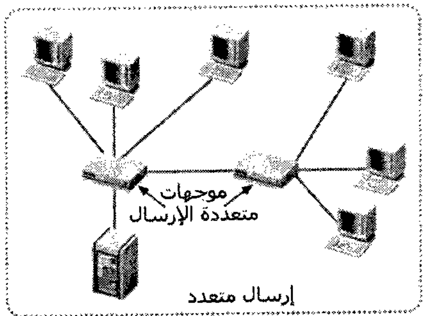
الجدول 16.1 سرعة نقل البيانات Downstream و Upstream النموذجية

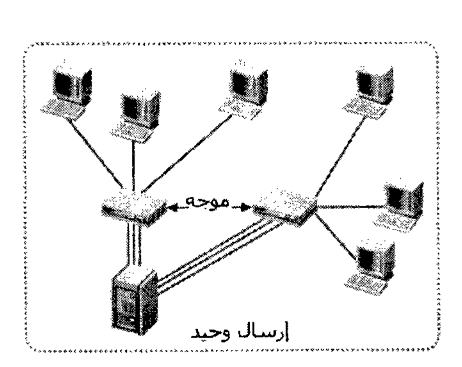


الإرسال المتعدد: مستقبل راديو الإنترنت

إن معظم برامج راديو الإنترنت حالياً تستخدم الإرسال الوحيد Unicast، وهذا يعني بأن تدفقاً خاصاً يُرسل إلى كل مستمع (انظر الجزء اليساري من الشكل 16.2). والإرسال المتعدد Multicasting هو طريقة يتم من خلالها استقبال إشارة صوت واحدة من قبل عدد من المستمعين أُرسلت عن طريق محطة (انظر الجزء الأيمن من الشكل 16.2). تتطلب عملية إرسال تدفق متعدد يصل إلى جميع المستمعين سرعة نقل بيانات لمرسل البث أقل من التدفق المستقل لكل مستمع.

لاستقبال تدفق إرسال متعدد، يجب أن يكون برنامج مُشغّل الوسائط الذي لديك مُضمناً في الإرسال المُتعدد، وكل موجّه Router يقع بين المصدر والمستمع يجب أن يكون قادراً على الإرسال المتعدد Multicast-capable. وهذا يتطلب ذكاءً إضافياً تفتقره العديد من الموجهات الحالية التي تتصل بالإنترنت، لذلك من الصعب التنبؤ فيما إذا كنت ستستطيع استقبال إرسال متعدد خاص حتى تحاول ذلك.





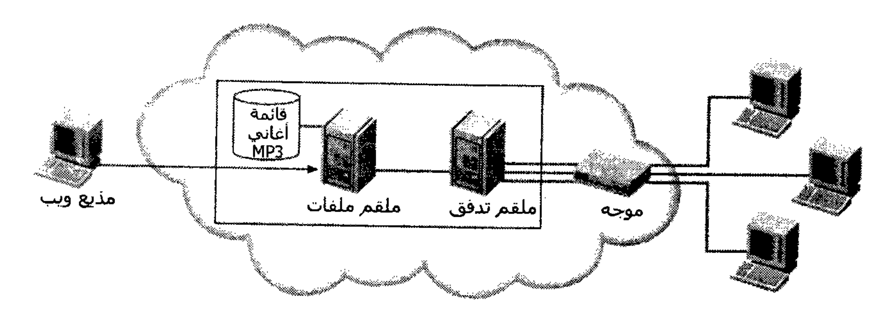
الشكل 16.2 الإرسال الوحيد والإرسال المتعدد

إن عنوان الإرسال المتعدد هو عنوان IP خاص يتراوح بين 224.0.0.0 وحتى 239.255.255.255 (انظر الموقع http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses). من بين أكثر من 4 مليارات عنوان IP ممكن، فقط أقل من 16 مليون عنوان تم استقباله من أجل الإرسالات المتعددة. إن بعض عناوين الإرسال المتعدد، تكون ستاتيكية Static وهذا يعني أنها مُعيّنة بشكل دائم لوظائف خاصة أو خدمات إرسال متعدد كبيرة. وعلى كل حال، للحصول على فعالية أعظمية في استخدام عدد محدود من عناوين الإرسال المتعدد، فإن مجالاً معيناً من العناوين تُحجز لتكون تعييناً ديناميكياً إلى الإرسالات المتعددة حسب الحاجة. وهذه العملية مشابهة للعلمية المستخدمة عن طريق البروتوكول Dynamic Host Configuration Protocol "DHCP"، الذي يُعين عناوين IP للحواسيب على العديد من الشبكات الصغيرة.

وبما أن عدد الناس الذين يستمعون لراديو الإنترنت يتزايد يوماً بعد يوم، فإن الحاجة إلى الإرسال المتعدد تتزايد. إن إمكانية الإرسال المتعدد هي ميزة معيارية لموجهات Routers الإنترنت الحديثة لبعض الوقت.

خدمات راديو الإنترنت

إن خدمات راديو الإنترنت مثل Live365 (http://www.live365.com)، تعالج جميع التفاصيل التقنية المتعلقة بالملقمات، والبرمجيات، والملكيات Royalties بحيث يتمكن مذيعو ويب Webcasters من التركيز على إنشاء برمجة لمحطاتهم. تستطيع خدمات راديو الإنترنت أيضاً تحقيق أسعار أفضل من أجل اتصالات الإنترنت مع سرعات تدفق Upstream عالية. يبين الشكل 16.3 بنية خدمة راديو إنترنت نموذجية. حيث يستطيع مذيعو ويب Webcasters التحكم بإذاعاتها وإدارة قوائم الأغاني Playlists بواسطة مستعرض Web أو مع تطبيقات خاصة مُنصبة على حواسبهم.



الشكل 16.3 تسمح خدمة راديو إنترنت نوع "All-In-One" مثل Live365، الوصول إلى كمية كبيرة من المستمعين دون الحاجة لاتصال عالي السرعة مع الإنترنت ومع ملقمك الخاص

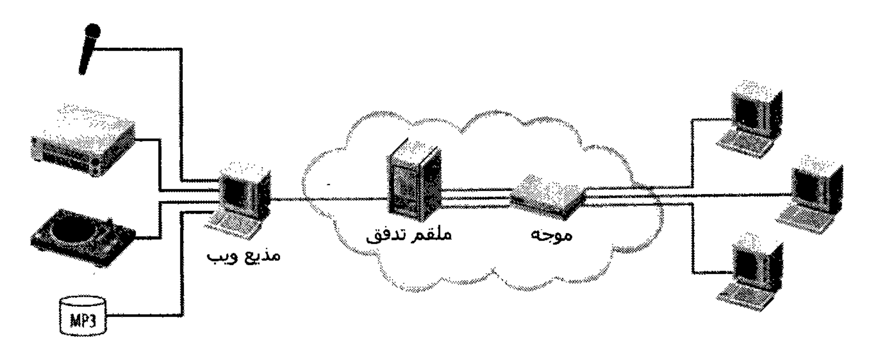
خدمات ضيافة التدفق

تقدم خدمة ضيافة التدفق مجموعة الميزات التي تقدمها خدمة كاملة لضيافة راديو الإنترنت. إن استخدام خدمة ضيافة راديو الإنترنت يشبه إعداد مخزن خلال Amazon أو Yahoo!، حيث أن كل شيء مؤَّمن. من ناحية أخرى فإن استخدام خدمة ضيافة التدفق، يشبه أكثر استخدام خدمة ضيافة ويب مع شراء برمجيات عربة تسوُّق Shopping-cart بشكل منفصل.

بينما تُقدم خدمات راديو الإنترنت مثل Live365 حلول All-in-one، فهي تدعم غالباً عدداً محدوداً من صيغ تدفق الصوت وتطلب منك استخدام برمجياتها الخاصة لإدارة ملفات وقوائم أغاني Playlists. وبالمقارنة فإن خدمات ضيافة التدفق (انظر الشكل 16.4) تؤمن الوصول إلى ملقم التدفق وسرعة نقل البيانات Bandwidth لكنها تسمح لمذيعي ويب Webcasters بالاهتمام بكل

التفاصيل الأخرى، مثل التسوق، والاستماع وتنظيم مادة البرنامج. على مذيع ويب Webcaster تنصيب وصيانة البرمجيات من أجل التحكم بـــ Webcast والاتصال مع ملقم التدفق.

يتم تكييف خدمات مضيف التدفق مع مذيع ويب Webcaster الذي يريد تحكماً أكثر وخيارات أكثر، مثل القدرة على استخدام صيغ الدفق (Real Audio، Windows Media، الخ.) أو مجالاً أوسع من البرامج للتحكم بإرسالهما. حالياً، فإن معظم شركات إرسال التدفق تبني أسعارها على العدد الأعظمي للمستمعين عند معدل بتات أعظمي لكل مستمع.



الشكل 16.4 تؤمن خدمة مضيف التدفق، خدمات تدفق الصوت، وكل شيء آخر، من قوانين الحماية إلى إدارة قوائم الأغاني "playlists"

إن الكلفة الحالية لتدفق 56-kbps يتراوح بين $0.95 وحتى $1.65 شهرياً من أجل كل مستمع على حدة. لذلك فإن ملقم يعطي تدفقاً عند سرعة 56kbps مع 25 مستمعاً سوف يكلف بين $23.75 وبين $41.25 شهرياً. وبالمقارنة، فإن المعيار الذي يتبعه المستمع في Live365 من أجل مذيعي ويب "Webcasters" محترفين هو $75 شهرياً لكل 25 مستمعاً. تذكر، بأن كلفة التدفق لا تتضمن الضرائب، لذلك فإن الاختلاف قد لا يكون بالقدر الذي يظهر. وللبحث عن أسعار للمقارنة بين شركات التدفق المتنوعة، ابحث في الموقع http://www.radiotoolbox.com/hosts.

راديو إنترنت "DIY" Do-It-Yourself

إن إعداد ملقم تدفق الصوت الخاص بك مماثل لإعداد ملقم ويب، وهو يسمح لك بالتحكم بجميع جوانب محطة راديو الإنترنت. توجد خيارات كثيرة، منها المعقدة، مثل برمجية الملقم المقاد بسطر الأوامر Command-line-driven، ومنها البسيطة وهي الواجهة التي تستخدم عملية الإشارة والنقر Point-and-click. يعرض الجدول 16.2 بعض أنظمة وسائط التدفق الشائعة.

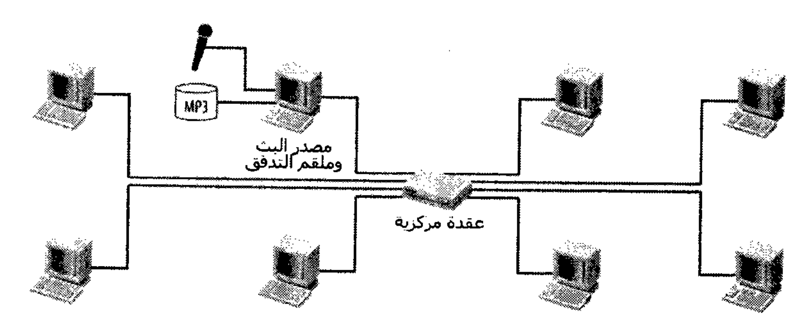
النظام	الصيغة الأساسية	المُطوّر	موقع ويب
Helix	RealAudio	RealNetworks	http://www.realnetworks.com
Icecast	MP3, Ogg Vorbis[a]	N/A (open source)	http://www.icecast.org
QuickTime	QuickTime	Apple Computer	http://www.apple.com/quicktime/
Nicecast[b]	MP3	Rogue Amoeba	http://www.rogueamoeba.com
SHOUTcast	MP3	Nullsoft	http://www.shoutcast.com
Windows Media Services	Active Streaming Format (ASF)	Microsoft	http://www.microsoft.com/windows /windowsmedia

الجدول 16.2 أنظمة وسائط التدفق الشائعة
a: الإصدار 2 من Icecast فقط.
b: مبني على Icecast.

إن عوائق الطريقة DIY هي أنه عليك معالجة ترتيبات الضرائب بنفسك وعليك أن تحصل على اتصال الإنترنت مع سرعة نقل بيانات Upstream كافية للتعامل مع أكثر ما يمكن من المستمعين الذين تريد دعمهم. لكن إذا كان لديك معرفة تقنية، فإن هذه الطريقة يمكن أن توفر لك المال.

هناك سيناريو آخر لراديو إنترنت Do-It-Yourself وهو إعداد محطة في شبكة محلية من أجل إذاعات "In-house "Broadcasts. يبين الشكل 16.5 كيف تستطيع تقانة تدفق الصوت أن تُستخدم من أجل محطة راديو خاصة في شبكة محلية LAN أو شبكة منزلية. يستطيع حاسوب وحيد أن يعمل كمصدر إذاعة وملقم تدفق. إن مقدار سرعة نقل بيانات الشبكة المتاحة هو العامل الرئيسي الذي سوف يحدد عدد المستمعين.

إذا قررت استخدام طريقة Do-it-yourself، فستحتاج إلى فهم مبدأ عناوين IP، و URLs، وBit-rates، وسرعة نقل بيانات الاتصال بالإنترنت. إذا كان ذلك بعيداً عليك، فمن الأفضل لك استخدام خدمة راديو إنترنت مضيفة مثل Live365.



الشكل 16.5 محطة راديو إنترنت خاصة في شبكة محلية LAN صغيرة أو في شبكة منزلية

إعداد محطتك الخاصة

يؤمن هذا المقطع معلومات عن إعداد محطة راديو إنترنت خاصة بك باستخدام Live365، Nicecast، SHOUTcast. راجع ملف المساعدة أو موقع ويب للمطوِّر إذا واجهتك مشكلة أو احتجت لتفاصيل إضافية على كل نظام.

إعداد محطة راديو إنترنت باستخدام Live365

لتزويد المستمعين بمجال واسع من المحطات المختلفة، يُقدم Live365 خيارات عديدة لإنشاء محطة راديو إنترنت شرعية خاصة بك. يمكن أن تكون الأغاني من مكتبة الموسيقى الخاصة بك أو من مكتبة Live365 الشبكية Online. تقوم بإنشاء برامجك باستخدام قوائم Playlists، التي تُمزج بشكل اختياري مع المواد الحية Live (مثل DJ مع ميكرفون). وتُرسل النتيجة إلى المستمعين بواسطة ملقمات Live365 عالية السرعة.

تسمح لك Live365 بإنشاء ثلاثة أنواع مختلفة من محطات ويب Webcast: النمط الأساسي Basic mode، النمط الحي Live mode، النمط المتبدل Relay mode. إن معدل البتات الأعظمي لجميع الأنماط هو 56kbps من أجل MP3، أو 64kbps إذا استخدمت mp3PRO. وتُستخدم معدلات السرعة 96kbps و 128kbps فقط من أجل حزم Packages الاحترافية (انظر الفقرة الجانبية هل أنت جاهز للتحول إلى الاحترافية).

إن جميع حزم Live365 الشخصية تتطلب منك قبول اتفاقية Live365 Personal Broadcaster Agreement. وهناك العديد من البنود الشرعية الأساسية في الاتفاق مشتركة بين جميع أنواع راديو الإنترنت. فمثلاً، عليك الموافقة على عدم بث أي شيء غير شرعي أو فاحش. وعليك أيضاً الموافقة على أن الارتباطات مع محطتك سوف لن تظهر في أي موقع ويب آخر (ماعدا مواقع ويب التي تملكها كلياً ويتم التحكم بها من خلالك فقط).



هل أنت جاهز للتحول إلى الاحترافية

تسمح حزم إذاعة Live 365 الاحترافية بمعدلات بتات أعلى تصل إلى 128 kbps، مقابل معدلات بتات 56 kbps من أجل الحزم الشخصية Personal packages. لا تتضمن الحزم الاحترافية المعيارية أجور الترخيص وحق الملكية Licensing and royalty، لذلك يجب معرفة الأجور مباشرة من خلال موقع ASCAP (http://www.sesac.com). ويتم حساب السعر بناءً على العدد الكلي لساعات المستمعين كل شهر لتغطية كلفة الترخيص وحق الملكية.

وتحسب عدد ساعات المستمعين من خلال جمع إجمالي زمن الاستماع لجميع المستمعين الذين قاموا بتوليف تلك المحطة. وتتراوح الأجور الشهرية الحالية من 107$ وحتى 966$ من أجل حوالي من 500 إلى 15000 ساعة مستمع، مع كلفة إضافية تتراوح بين 2¢ و 5.2¢ لكل مستمع. يتراوح مجال التخزين الشبكي من أجل مادة البرنامج من 100 وحتى 600 MB، بالرغم من أن ذلك يُطلب فقط من أجل البرامج المؤرشفة التي يستطيع المستمعون الإصغاء إليها عند الطلب. يوفر Live 365 مقارنة كلفة إعدادات نظامك الخاص مقابل استخدام خدمات Live 365's في الموقع http://www.Live365.com/costtobroadcast.html. ويحسب هذا الشكل بالطبع لجعل حزم Live 365's تبدو جيدة، لكنها مازالت تعطيك فكرة جيدة عن الكلفة النموذجية لإذاعة Webcasting.

النمط الأساسي "Basic mode"

يُستخدم هذا النمط من أجل مذيعي ويب Webcasters في الحواسيب الشخصية PC وحواسيب Mac مع اتصالات إنترنت بطيئة، الذين لا يريدون امتلاك مُشغِّل وسائط Media player وتطبيقات إذاعة بث تعمل باستمرار على حواسيبهم.

مع هذا النمط، تقوم بإرسال upload ملفات MP3 التي تريد تضمينها في إذاعة ويب Webcast الخاصة بك. تُخزَّن ملفات MP3 تلك في ملقمات Live365 ويتم الوصول إليها عن طريقك فقط. تقوم بإرسال Upload ملفات والتحكم بإذاعتك بواسطة مستعرض ويب أو من خلال برنامج Studio365 الخاص، والذي يمكنك تحميله Download مجاناً. تقوم بإنشاء برامج (بالمعنى الإذاعي) عن طريق قوائم Playlists من ملفات MP3 التي قمت بإرسالها Upload. حالما تقوم باختيار وتفعيل قائمة Playlist يقوم Live365 بتكرارها حتى تقوم بإلغاء تفعيلها. ستكون محطتك متاحة لأي مستمع Live365 على مدار الساعة. تستطيع إنشاء أي عدد من القوائم وإرسال Upload ملفات MP3 إضافية في أي وقت ضمن حدود التخزين المتاحة. تذكر بأن أي شخص يستمع لمحطة النمط الأساسي الخاصة بك قد يسمع أجزاء مختلفة من الإذاعة، وهذا يعتمد زمن توليفه لها. وهذا هو سبب كون النمط الأساسي Basic mode هو أرخص خدمة إذاعة Live 365's.

النمط الحي Live mode

يسمح لك هذا النمط بالتحكم بإذاعتك بالزمن الحقيقي مباشرة من حاسوبك. يقوم حاسوبك بإرسال تدفق إذاعتك إلى ملقمات Live365، والتي بدورها تُولِّد تدفقاً مخصصاً لكل مستمع. وهذا يعني أنه عليك امتلاك اتصال بالإنترنت بسرعة نقل بيانات Upstream عالية لتناسب معدل

البتات لإذاعتك. أما بالنسبة لمذيعي ويب Webcasters الذين يتصلون بالإنترنت عن طريق DSL أو Cable فلن يواجهوا أية مشكلات.

تستطيع تشغيل أغاني مُخزنة على حاسوبك، وتغيير قوائم Playlists بسرعة، وإضافة صوت المذيعين أثناء عمل المسارات أو بينها، وتضمين صوت حي من أي مصدر يمكن أن يُغذى إلى بطاقة صوتك. إن هذا يمكن أن يتضمن مصادر تشابهية، مثل الميكروفون الذي يُغذي من حفلة حية. إن الفائدة الرئيسية من النمط الحي هو أن إذاعتك غير محدودة بالمساحة التخزينية المباشرة. يُمكن مزج المواد الحية Live مع المواد المخزنة شبكياً Online. يتطلب هذا النمط استخدام برنامج Studio365.

بالإضافة إلى ما سبق، فإن اسم هذا النمط يدل على أن أي شخص يستمع إلى إذاعتك الحية فإنه يسمعها في الزمن الحقيقي، وجميع الذين يستمعون على الهواء يسمعون نفس الشيء وبنفس الوقت.

النمط المتبدل "Relay mode"

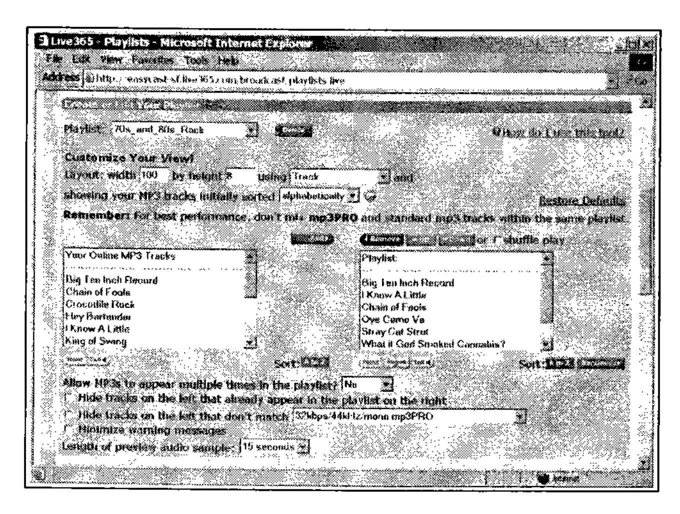
هو طريقة تُستخدم من أجل مذيعي Broadcasters ومذيعي ويب Webcasters مع إشارة موجودة حيّة Live أو تدفق Stream لإتاحتها لشريحة أوسع من المستمعين بواسطة شبكة Live365. وهو يشبه النمط الحي Live mode من حيث أنه يتطلب منك استخدام إحدى برامج Live365 الخاصة لإرسال تدفق الصوت الخاص بك إلى ملقمك. والاختلاف الرئيسي بين النمط الحي والنمط المتبدل هو أنك مع النمط المتبدل تحصل على إمكانية الوصول إلى سرعة أكبر في إرسال البيانات Upstream من حاسوبك، ولا يتضمن دفع ترخيص وحق الملكية. وبما أن النمط المتبدل يسعى إلى زيادة الوصول إلى المذيعين الموجودين، فعليك معالجة البنود التالية.

الكلفة

إن كلفة الحزمة البدائية للنمط Basic mode تساوي $9.95 شهرياً من أجل 25 مستمع. وهي تسمح لك بتخزين 100MB من ملفات MP3، لكنها لا تتضمن إمكانيات الإذاعة الحية live broadcast وهناك حزمة Package أخرى تتضمن إمكانيات الإذاعة الحية، وتتسع لحجم تخزين أكبر (من 300MB وحتى 1GB)، وتدعم عدد مستمعين أكبر (حتى 100 مستمع). وكلفة هذه الحزمة تتراوح بين $24.95 إلى $44.95 شهرياً.

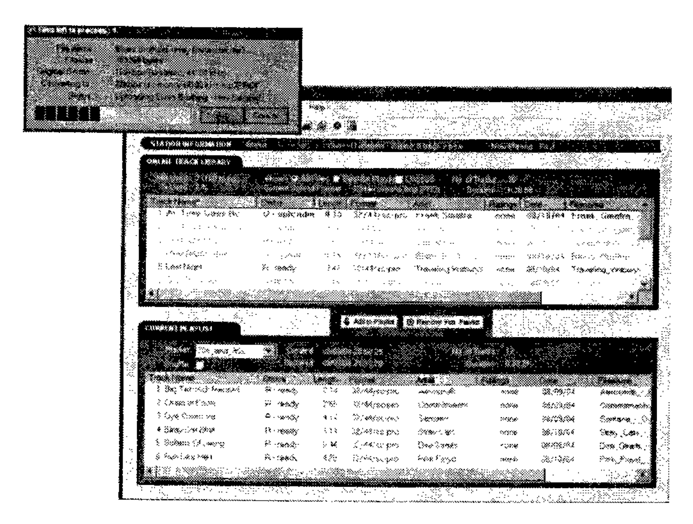
إنشاء قوائم أغاني "Creating a Playlists"

تستطيع إرسال "upload" ملفات MP3 إلى مكتبتك المباشرة على Live365 بواسطة مستعرض ويب Web browser (انظر الشكل 16.6) أو بواسطة برنامج Studio365 (انظر الشكل 16.7). إن برنامج Studio365 متاح على نظام Mac ونظام PC ويملك إمكانيات أكثر من الأدوات الشبكية Online tools.



الشكل 16.6 تستطيع استخدام مستعرض وبب لإدارة محطة راديو Live365 خاصة بك، لكن مع ذلك الخيار فإن المسارات يمكن أن تُرسل على التسلسل (مسار واحد في نفس اللحظة)

ينصح Live365 بأن تبدأ بتشفير Encode جميع ملفات MP3 عند معدل بتات 128kbps أو أكبر. وسوف يقوم برنامج Studio365 بتحويل الملفات إلى معدل البتات الذي قمت باختياره من أجل الإذاعة Broadcast قبل أن تُرسَل Uploaded إلى مكتبتك الشبكية Online library. وإذا قمت بإرسال المسارات بواسطة مستعرض مدير قوائم الأغاني Playlist manager، يجب أن تكون أصلاً بمعدل بتات صحيح.



الشكل 16.7 يسمح برنامج Studio365 بإرسال مسارات على دفعات، وإدارة القوائم، وعرض معلومات مفصلة عن المسارات في مكتبتك الشبكية Online

يجب أن تملك جميع الملفات في قوائم أغاني Live365 نفس معدل البتات Bit-rate، ونفس معدل العينات Sampling rate، ونفس نمط الستريو Stereo mode (راجع الفصول 8، 10، 12 لمزيد من المعلومات عن تلك العوامل). يتم تجاهل أية ملفات مختلفة تستطيع استخدام Studio365's Playlist analyzer لتحديد التضاربات في قوائم Playlists.

هناك مصدر آخر من مسارات MP3 وهو Live365 Music Library، وهو مجموعة من أغاني تُتاح بواسطة شركات التسجيل Record labels من أجل فنانين معينين يريدون الترويج. إن تلك المسارات المحملة جانباً Sideload متاحة من أجل مذيعي Live365 (النمط الأساسي Basic mode والنمط الحي Live mode) لتُضمَّن في قوائمهم. تُشفَّر المسارات بشكل مسبق عند معدل بتات صحيح وتكون في ملقم Live365 بشكل مسبق، لذلك لا تحتاج لإرسالها Upload. تظهر المسارات المحملة جانباً Sideloaded في قائمة MP3 مع مساراتك المرسلة الأخرى، لكنها لا تُحسب مع حدود مساحتك التخزينية.



إن ملفات MP3 التي تُرسلها Upload إلى ملقمات Live365 يجب أن يتم الحصول عليها بشكل شرعي. إن نسخ الأغاني التي يتم الحصول عليها من خلال برامج تشارك الملفات تكون غير مرخصة، ويتم شراء ملفات MP3 فقط عن طريق التحميل Downloads أو يتم إنشاؤها من مجموعتك الموسيقية الخاصة الموجودة على أسطواناتك أو أقراصك الليزرية.

إعداد محطة راديو إنترنت باستخدام Nicecast

إن Nicecast هو نظام تدفق صوت كامل يعمل مع Mac، ويعمل من خلال برمجيات التدفق Icecast streaming. يُمكنك استخدام نسخة عرض Demo مجانية كاملة لنظام Nicecast من خلال الموقع http://www.rogueamoeba.com/nicecast، لكن البرنامج الكامل سوف يكلفك $40. وهي قيمة ضخمة بعد الأخذ بعين الاعتبار الأيام أو حتى الأسابيع التي تحتاجها لإنشاء نظام Icecast مع جميع ميزات Nicecast.

يتألف نظام Nicecast من نموذج إذاعة Broadcast module ونموذج ملقم Server module. يُمكن أن يُعرَّف نموذج الإذاعة من أجل التقاط الصوت من أي مصدر يعمل على نظام Mac، متضمناً برامج مثل iTunes ومداخل بطاقة صوتك. ويمكن أن يُعرَّف نموذج الملقم لتأمين تدفق Stream الصوت مباشرة إلى المستمعين (نمط Building server) أو تبديل التدفق إلى ملقم تدفق آخر بسرعة نقل بيانات أكبر (نمط Remote server)



التعرف على مسؤولياتك الشرعية

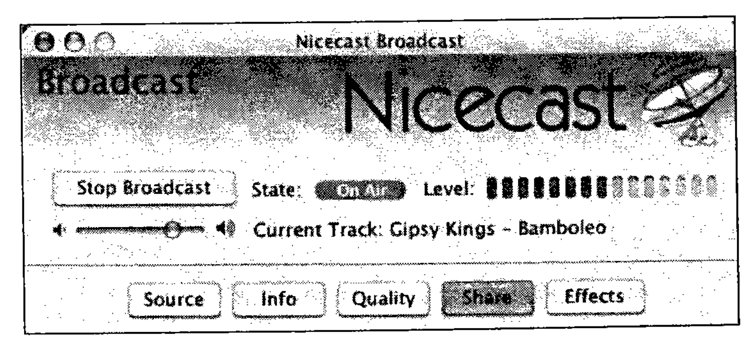
تختلف القوانين التي تنظم راديو الإنترنت Internet radio عن القوانين التي تنظم راديو الإذاعة broadcast radio. ومعظم القيود تأتي مباشرة من المعيار Digital millennium copyright act. نبين فيما يلي بعض الأمثلة:

* لا تستطيع توفير طلبات مستمع خاصة في برنامجك خلال ساعة بعد إرسال الطلب خلال وقت محدد.
* خلال فترة ثلاث ساعات، لا تستطيع تشغيل أكثر من ثلاث أغان من نفس القرص الليزري.
* خلال نفس فترة الساعات الثلاث، لا تستطيع تشغيل أكثر من أربع أغان لنفس الفنان، أو نفس المقتطعات الأدبية Anthology.
* إن البرامج المتكررة باستمرار، مثل إذاعات النمط الأساسي في Live365، يجب أن تستغرق ثلاث ساعات على الأقل.
* لا تستطيع إذاعة مُرشدات متقدمة للبرنامج، ويمكنك فقط تحديد زمن تشغيل أغنية خاصة أو ترتيب الأغاني التي سيتم تشغيلها.

إن سبب تلك القيود هو محاولات صناعة التسجيل Recording industry لتصعيب تسجيل أغان خاصة من راديو الإنترنت، وتسهيل عملية تحديد موقع الأغاني من أجل تحميلها باستخدام شبكات الند-للند P2P التي بدأت تتناقص. تستطيع قراءة نص كامل عن DMCA في ملف PDF من خلال الموقع http://lcweb.loc.gov/copyright/legislation/hr2281.pdf.

البث الإذاعي مع ملقم داخلي

حالما تقوم بتنصيب البرمجيات، انقر بشكل مزدوج على الأيقونة Nicecast. إذا لم تظهر نافذة Broadcast (انظر الشكل 16.8)، اختر الأمر Windows ← Show Broadcast. يتم وضع iTunes كمصدر افتراضي إذا كان منصباً على نظامك. ولتغيير المصدر إلى تطبيق آخر انقر Select ← Select Application وحدد التطبيق الذي ترغب. لاختيار جهاز دخل تشابهي من أجل المصدر (أي مدخل خط Line input، أو ميكروفون)، انقر الصندوق الموجود تحت Source واختر Input Device. ولتغيير الجهاز، انقر Select واختر جهاز الدخل المرغوب. لتحديد اسم، ونوع، ومُحدِّد موقع ويب URL من أجل محطتك، انقر Info وأدخل المعلومات التي تريد أن يراها المستمعين عندما يُشغلون محطتك.



الشكل 16.8 نافذة Nicecast Broadcast

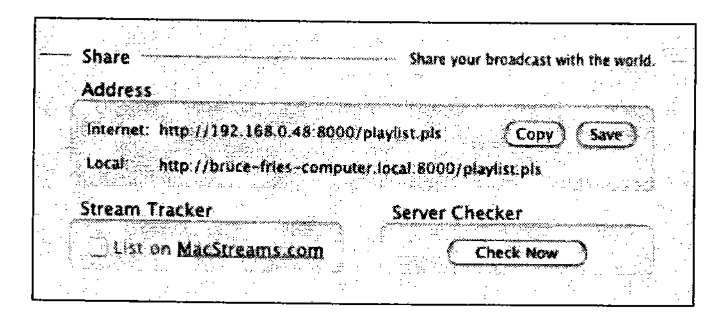
لتحديد معدل البتات للتدفق الذي تُرسله، انقر Quality. وإذا كنت تُرسل التدفق عبر LAN فإنك ستكون قادراً على استخدام أية إعدادات، لكن لا تكن فظاً، فكل مستمع سوف يحصل على ذلك بسرعة نقل بيانات أكبر بكثير من سرعة نقل بيانات شبكتك. إذا كنت تُرسل التدفق بواسطة الإنترنت، اختر معدل بتات بحيث عندما يُضاعف بعدد أعظمي من المستمعين، يجب أن يساوي أو يكون أصغر من سرعة نقل بيانات Upstream نموذجي لاتصالك بالإنترنت. فمثلاً، إذا كنت تملك اتصال DSL بسرعة نقل Upstream تساوي 128kbps، سوف تتمكن من إرسال تدفق بسرعة 64-kbps إلى مستمعين اثنين في آن واحد أو بسرعة 24-kbps إلى 5 مستمعين في آن واحد.

للبدء بالبث، ابدأ بتشغيل الأغاني (أو تشغيل قائمة playlist) من أجل برنامجك في iTunes أو مصدرك المرغوب وانقر الزر Start Broadcast. عندها سوف يتوهج الزر On Air باللون الأحمر. ولمشاركة محطتك مع العالم، انقر الزر Share ومكّن خانة الاختيار List on MacStreams.com. عندها ستظهر محطتك بشكل تلقائي في الموقع MacStreams.com، مع حفنة من المحطات الأخرى.

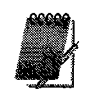
الاستماع إلى محطتك

لكي تستمع إلى محطتك من حاسوب آخر، قم بتشغيل أي مُشغِّل وسائط يدعم التدفق الصوتي وأدخل مُحدِّد المعلومات URL من أجل محطتك. في iTunes، اذهب إلى Advanced Open Stream، ثم أدخِل مُحدد معلومات URL الخاص بمحطتك وانقر الزر Ok.

للحصول على محدد المعلومات URL من أجل محطتك، انقر الزر Share في النافذة Broadcast. عندها سوف ترى نافذة تشبه تلك التي تراها في الشكل 16.9. ومن أجل الوصول إلى محطتك من حاسوب Mac آخر يعمل على نفس الشبكة، استخدم مُحدِّد المعلومات المحلي Local URL، والذي يُحدد موقعاً على شبكة LAN التي لديك. وللوصول إلى محطتك من نظام Windows على شبكة LAN التي لديك أو عبر الإنترنت، استخدم مُحدد Internet URL.



الشكل 16.9 نافذة تشارك Nicecast Broadcast



إذا كان حاسوبك يعتمد على DHCP للحصول على عنوان IP الخاص به، فإن مُحدد المعلومات URL من أجل محطة Nicecast التي لديك قد يتغير إلى عنوان مختلف كل مرة تقوم بها بتشغيل حاسوبك.

استخدام ملقم بعيد "Using a remote server"

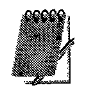
يستطيع Nicecast أيضاً أن يرسل تدفقاً إلى ملقم Icecast أو SHOUTcast بعيد، أو إلى ملقم Live365 متبدل. وهذه الطريقة يمكن أن تصل إلى مستمعين أكثر، حتى لو كنت تملك اتصالاً بطيئاً بالإنترنت.

لإعداد ملقم بعيد، اختر Windows ← Server. وانقر إشارة الزائد (+) في نافذة الملقم لإظهار النافذة Remote Server (انظر الشكل 16.10). أدخل اسم الملقم واختر نوعه Icecast، Live365، SHOUTcast من القائمة المنسدلة. ثم أدخل عنوان "IP" IP Address، والمنفذ Port، ونقطة التثبيت Mount Point، واسم تسجيل الدخول، وكلمة المرور Password.

الشكل 16.10 إعداد ملقم Nicecast بعيد

إعداد محطة راديو إنترنت باستخدام SHOUTcast

إن SHOUTcast هو نظام تدفق صوت مجاني يتم إنشاؤه بواسطة برنامج Nullsoft والذي يتكامل مع مُشغل الوسائط Winamp. يسمح لك SHOUTcast بإذاعة ملفات MP3 مباشرة من حاسوبك، إما على الهواء مباشرة أو حسب الطلب. إن لب SHOUTcast هو برمجيات الملقم "DNAS" Distributed Network Audio System. يتم تنصيب هذا البرنامج عادة على الحاسوب مع اتصال عالي السرعة بالإنترنت. بشكل نموذجي فإن ملقم SHOUTcast يقبل إذاعة تدفق الصوت عبر الإنترنت من Winamp، والذي يستطيع أن يعمل على نفس النظام كملقم أو على حاسوب آخر. يقوم برنامج SHOUTcast Server بتحويل تدفق الصوت إلى معدل بتات أقل (تُدعى هذه العملية Transcodes) من Winamp مَباشرة ويُرسل تدفقات مستقلة إلى المستمعين على المحطة. يمكن للمستمعين استقبال إذاعة ويب مع أي مُشغِّل وسائط يستطيع استقبال تدفق MP3.



إن عملية Transcoding تضيف بعض التشويه ويمكن أن تخفض جودة الصوت. وبناءً على المادة، فإن ذلك يمكن أو لا يمكن أن تتم ملاحظته. ومن أجل جودة أفضل، قم بتشفير ملفات MP3 عند نفس معدل البتات الذي تنوي استخدامه من أجل الإذاعات Webcasts.

يستطيع SHOUTcast قبول أية صيغة صوتية يُمكن أن يُشغلها Winamp (MP3، WMA، AIFF، وصيغ أخرى)، بالرغم من أن التدفق الخارج Outgoing سوف يكون جميعه بصيغة MP3. هناك برامج داعمة Plug-ins تسمح أيضاً للمذيعين Webcasters بإرسال الصوت المُستقبل من بطاقة الصوت. (انظر الفصل 3 للحصول على معلومات عن كيفية اتصال أجهزة Turntables وتجهيزات ستريو أخرى مع حاسوبك الشخصي).

نبين هنا ما تحتاجه للبدء:

* برنامج SHOUTcast DNAS Server.
* برنامج Winamp الإصدار 2.x (ويُنصح بالإصدار 2.9 - انظر الشريط الجانبي "التوافق مع إصدارات Winamp" فيما بعد في هذا الفصل).
* برنامج دعم SHOUTcast Source DSP من أجل Winamp.
* برنامج دعم Live Input من أجل Winamp (مطلوب لمزج الصوت من أجل صوت المذيع Voiceovers، وأجهزة turntables، الخ...).

إن جميع تلك البرامج مجانية ويمكن الحصول عليها من الموقع http://www.shoutcast.com.

اختيار نظام التشغيل

إن الأخبار الجيدة هي أن إصدارات برنامج SHOUTcast Server يمكن أن تعمل تحت Windows 95/98/ME/NT/2000/XP، Mac OS X، FreeBSD، Linux، Solaris، ووظائف البرنامج متطابقة في جميع أنظمة التشغيل.

أما الأخبار السيئة فهي أنك تقوم بتشغيل الملقم بواسطة سطر أوامر Command line. إن جميع معلومات التعريفات تُخزَّن في ملف نصي يجب أن يتم تحريره بشكل منفصل من برنامج الملقم، ويجب أن يتم الخروج من البرنامج وإعادة التشغيل من أجل تفعيل أية تغييرات. يوجد برنامج بياني صغير من أجل Windows يؤمن معلومات حول الاتصال من حاسوب مصدر الصوت ويُرسل التدفق إلى المستمعين (انظر الشكل 16.11). لكنه يملك أمرين فقط هما: Kill Server و Hide Monitor (مفيد عند فحص الإعداد الأولي لمحطة الراديو التي لديك).

تنصيب ملقم SHOUTcast

سوف نناقش الآن كيفية تنصيب نسخة Windows من ملقم SHOUTcast. وتتشابه عملية التنصيب بشكل عام بالنسبة لأنظمة التشغيل الأخرى، لكنها تختلف في بعض الخطوات الخاصة.

قم بتحميل وتشغيل برنامج تنصيب ملقم SHOUTcast WIN32 من موقع ويب http://www.shoutcast.com. وسوف يُعرض عليك خيار تنصيب "Graphical User Interface "GUI وهي واجهة المستخدم البيانية، أو إصدار Console (سطر الأوامر Comment-line). اختر إصدار Console "Console version". حدد الخيارات الافتراضية وقم بتنصيبه في المجلد الافتراضي، C:\Program Files\SHOUTcast. وبعد الانتهاء، ستجد بنداً جديداً يدعى SHOUTcast DNAS يُوضع ضمن قائمة برامج Windows. انسخ تلك الأيقونة إلى سطح المكتب (اضغط المفتاح Ctrl، وأثناء ذلك انقر الأيقونة واسحبها)، لأنك ستستخدمها بشكل متكرر. لاحظ بأن برنامج التنصيب يظهر بأنك تستطيع تنصيب البرنامجين Command-line، وإصدارات GUI عن طريق تمكين خانات الاختيار لكليهما أثناء عملية التنصيب، لكن هذه ليست حالتنا، حيث سيتم تنصيب إصدار Command-line في حالتنا هذه.

الشكل 16.11 نافذة SHOUTcast Server Monitor توفر معلومات حول الاتصال من حاسوب مصدر الصوت، ويُرسل التدفق إلى المستمعين. إن السطرين الأخيرين من هذا المثال يظهران اتصالات التدفق مع البرنامجين Winamp 5 و QuickTime

تعريف ملقم SHOUTcast

قبل البدء بالعمل مع ملقم SHOUTcast أول مرة، عليك تغيير بعض الإعدادات في ملف التعريف Configuration. (تذكر أنه يتم التحكم الكامل ببرنامج SHOUTcast Server بواسطة ملف التعريف). إن أهم الإعدادات التي يجب تغييرها هي كلمة المرور Password، والتي تكون بشكل افتراضي هي Changeme. وتُعرض الإعدادات الأساسية الأخرى في الأسفل، وهناك إعدادات إضافية موجودة في ملف التعريف وفي الموقع SHOUTcast. لتحرير ملف التعريف، انقر بشكل مزدوج على الأيقونة Edit SHOUTcast DNAS configuration التي نسختها إلى سطح المكتب، فيفتح الملف في برنامج المفكرة Notepad.

إن إعدادات MaxUser تُحدِّد عدد المستخدمين الذين يُسمح لهم بالاتصال بالملقم متزامنين بنفس الوقت. ويعتمد الحد الفعلي على معدل بتات الإرسال Upstream للحاسوب الذي تعمل عليه برمجيات SHOUTcast Server، وليس على برنامج الملقم نفسه. قبل أن تُخطط لتشغيل راديو الإنترنت الخاصة بك، لاحظ بأن إرسال التدفق إلى 600 مستمع بشكل متزامن عند سرعة 32kbps سوف يتطلب أن يكون معدل بتات الإرسال Upstream أكثر من 19000 kbps، وهو يُكافئ تقريباً دزينة من خطوط T1!

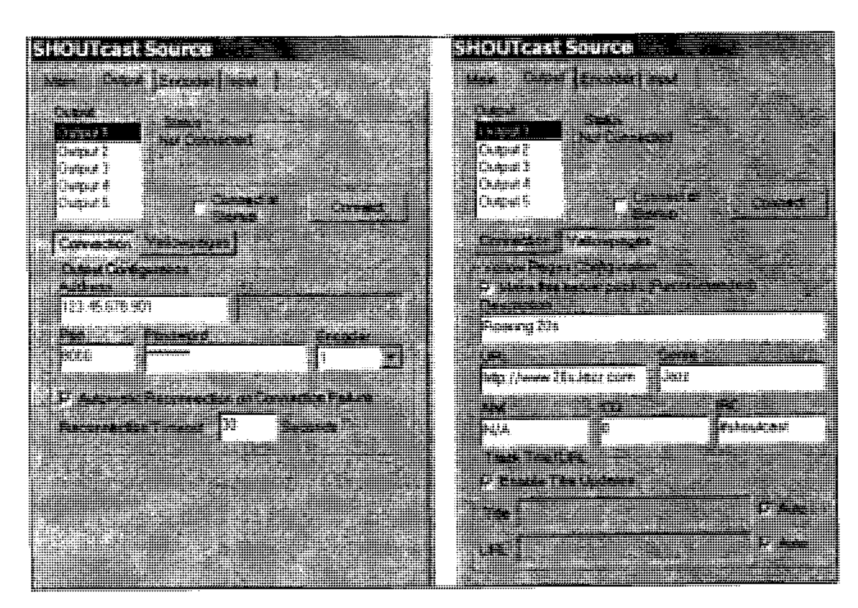
لحساب إعدادات MaxUser المناسبة، قم بتقسيم معدل بتات الإرسال Upstream الأعظمي من أجل إذاعتك Your webcast عن طريق معدل البتات الذي تريده من أجل إرسال التدفق للمستمعين. تذكّر بأنك لن تحصل أبداً على معدل بتات كامل مُحدَّد بواسطة مُزوِّد خدمة الإنترنت ISP، بسبب تأخيرات المرور Traffic delays والمعلومات الإضافية Overhead اللازمة للاتصالات، لذلك نقترح ضرب معدل البتات الذي تستخدمه بالمعامل 0.9 لاعتبار ذلك بالحساب. فمثلاً، إذا كنت تملك اتصال DSL مع معدل بتات إرسال Upstream يساوي 768 kbps، يمكنك إرسال تدفق إلى 12 مستمعاً بسرعة 56 kbps (768*0.9/56) أو إلى 28 مستمعاً بسرعة 24 kbps (768*0.9/24). من أجل الاختبار، اجعل قيمة MaxUser=1، وغيِّر هذه القيمة فيما بعد لتعكس العدد الفعلي للمستمعين الذين تريد تزويدهم. تحدد القيمة AutoDumpSourceTime مقدار التأخير بالثواني قبل فصل اتصال المستمعين التلقائي عن محطتك بسبب توقف عمل Winamp لأي سبب. إذا تم إلغاء اتصال مستمعين، عليهم إعادة الاتصال بمحطتك يدوياً. بشكل طبيعي، قد ترغب بإدخال قيمة مرتفعة، لذلك تستطيع التعامل مع صعوبات التقانات الطارئة بدون أن تفقد المستمعين. فمثلاً، لكي تجعل التأخير يساوي 5 دقائق، قم بتحويل قيمة التأخير إلى الثواني أي: 5×60=300 واجعل قيمة AutoDumpSourceTime=300. عندما تقوم باختبار محطتك، قد ترغب بإلغاء ميزة التأخير هذه بالكامل، لذلك يمكنك جعل تلك القيمة تساوي الصفر (0).

تتحكم القيمة PublicServer بعرض أو عدم عرض محطتك في مجلد محطات SHOUTcast المُعلن في موقع ويب SHOUTcast. اترك القيمة الافتراضية Default إذا كنت تريد التحكم بهذه الإعدادات من برنامج الدعم Plug-ins في Winamp. (ابحث عن خانة الاختيار Show in Public Directory بعد نقر الزر Yellow pages من اللوحة Output في برنامج الدعم، كما هو موضح على الجزء الأيمن من الشكل 16.12). إذا لم ترغب بأن تعرض محطتك في المجلد المعلن، ضع هذه القيمة على Never. وهذا يتيح لك إمكانية التحكم بكيفية بحث الناس عن محطتك، مثلاً بواسطة رسالة بريد إلكتروني Email أو بإضافة ارتباطات في مواقع ويب.

بعد أن تنتهي من إجراء التغييرات على ملف التعريف، قم بحفظه وأغلق المفكرة Notepad، ثم أعد تشغيل ملقم SHOUTcast ليتم تطبيق التغييرات التي أدخلتها.

تشغيل ملقم SHOUTcast

لتشغيل ملقم SHOUTcast، انقر بشكل مزدوج على الأيقونة SHOUTcast DNAS. تظهر نافذة بيانية تُدعى SHOUTcast Server Monitor (انظر الشكل 16.11). ينتظر الملقم من أجل الاتصال من محطة SHOUTcast، ثم يبدأ بالإجابة على طلبات مستمعين مستقلين من أجل إرسال التدفق. إن إصدار Console من برنامج الملقم يظهر نفس المعلومات، بدون شريط تدرج وقوائم.



الشكل 16.12 تحديد خيارات إذاعتك في برنامج الدعم SHOUTcast Source في اللوحة Output

بث محطتك إلى ملقم SHOUTcast

قم بتحميل وتنصيب Winamp، ثم قم بتحميل وتنصيب برنامج الدعم SHOUTcast Source DSP من موقع ويب SHOUTcast، حيث سيتم وضعه في مجلد plug-ins للبرنامج Winamp. وبعد تشغيل ملقم SHOUTcast، افتح Winamp واختر الأمر Options ← Preferences. وتحت Plug-ins انقر DSP/Effect، ثم انقر Nullsoft SHOUTcast Source DSP. فيظهر صندوق الحوار SHOUTcast Source DSP (انظر الشكل 16.12). افتح اللوحة Output من صندوق الحوار وأدخل عنوان IP للحاسوب الذي يعمل عليه ملقم SHOUTcast Source DSP وكلمة المرور Password التي أدخلتها في ملف تعريف الملقم SHOUTcast Source DSP. وللبدء بالإذاعة Webcast، اختر قائمة Playlist وانقر أيقونة تشغيل Winamp. لقد أصبحت محطتك على الهواء الآن.

سوف تقوم بشكل نموذجي بإدارة قوائمك Playlists على حاسوب واحد وإرسال إذاعتك Webcasts من حاسوب آخر يُشغل برمجيات SHOUTcast Server. ولإجراء الاتصال مع ملقم SHOUTcast Source DSP في الحواسيب الشخصية PCs التي تعمل على نظام Windows، يجب استخدام Winamp وبرنامج الدعم SHOUTcast Source. ينصح Nullsoft باستخدام الإصدار 2.9 من Winamp، بالرغم من أن الإصدارات الأخرى سوف تعمل (انظر الشريط الجانبي "توافق إصدارات Winamp"). لكن الإصدار 2.9 لم يعد متاحاً في موقع SHOUTcast، لكنك تستطيع إيجاده في العديد من مواقع التحميل (مثل، Download.com).

إذا كنت تُرسل إذاعتك إلى بضعة مستمعين، تستطيع تشغيل Winamp على نفس الحاسوب الذي يعمل عليه برنامج SHOUTcast Source. لكن تشغيل برامج أخرى قد يتسبب في مقاطعة Winamp أو برمجيات SHOUTcast Server، ومن الأفضل تشغيل ملقم SHOUTcast على حاسوب مخصص وإرسال تدفق إذاعتك إليه من حاسوب آخر عبر LAN. سوف يقوم ملقم SHOUTcast بعد ذلك بإرسال التدفق لمستمعين مستقلين عبر اتصالك ذي نطاق التردد الواسع. إن احتجت للوصول إلى مئات المستمعين، فقد يكون من الأرخص بالنسبة لك أن تضع ملقم SHOUTcast في الموقع الفيزيائي ISP's physical (يُدعى co-location) وهكذا يمكنك الوصول إلى الكثير من الاتصالات عالية السرعة (T1 أو أسرع).

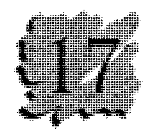
إنشاء إذاعات "Webcasts" من أنظمة تشغيل غير Windows

أصدر Nullsoft بعد الأخذ بعين الاعتبار رغبة غير مستخدمي Windows بعض برامج تشغيل وسائط Command-line من أجل أنظمة التشغيل Mac OS X، Linux، FreeBSD لتغذية إذاعات Webcasts إلى ملقم SHOUTcast. ويكون تنصيب واستخدام تلك البرامج التي تستطيع تحميلها من موقع ويب SHOUTcast أكثر تعقيداً وتقدم خيارات أقل من Winamp. كما أن تغيير قوائم Playlists ليس سهلاً، ويقدم إصدار Linux فقط إمكانية مزج الخرج من بطاقة الصوت. (يجب أن تُحرَّر قوائم Playlists يدوياً أو تُحفظ في برامج تشغيل أخرى ويُعاد تحميلها). يتم التحكم بجميع المُشغِّلات التي لا تعمل على نظام التشغيل Windows ومن ضمنها Mac من خلال سطر أوامر Command line وذلك عن طريق إدخال أوامر في نافذة نص وملفات تعريف.

تلميح

توافق إصدارات Winamp

إن أي إصدار لبرنامج Winamp 2.x (الإصدار 2.05 وما بعده) سوف يعمل مع برنامج الدعم SHOUTcast Source DSP؛ ويُنصح بالإصدار 2.9. أما بالنسبة للإصدارات التي تسبق 2.9، فتتطلب MP3 CODEC منفصل. (يتضمن الإصدار 2.9 مُشفِّر مصدر مفتوح هو Lame MP3، وهذا هو سبب تفضيله). إن SHOUTcast لا يدعم الإصدار 3 من Winamp رسمياً لأنه تنازل عن نموذج الدعم plug-ins الملحق. أما الإصدار 5 فقد عاد إلى نموذج الدعم، وبالرغم من أنه غير مذكور في موقع ويب SHOUTcast، إلا أن برنامج الدعم SHOUTcast Source DSP يعمل معه. لكن أظهرت اختباراتنا على Winamp 5 أن المُشغِّل لا يُرسل معلومات ID3 (المطلوبة من أجل المُشغِّل لعرض عنوان الأغنية) إلى ملقم SHOUTcast، وهكذا ننصح بالبقاء مع Winamp 2.9.



الصوت الرقمي وقوانين حقوق النشر

إن طبيعة الحرية المطلقة للإنترنت بالتوازي مع صيغ الصوت الرقمي المضغوطة وبرمجيات الند للند Peer-to-peer التي تسمح بتشارك الملفات بين ملايين المستخدمين (مثلاً، MP3 و Kazaa)، قادت إلى وباء انتهاك حقوق النشر بشكل لم يكن معهوداً مسبقاً.

كما ذكرنا في الفصل 5، عندما كان Napster عند ذروته في بداية عام 2001، كانت تُحمَّل أكثر من 2 مليار أغنية شهرياً، وفي بداية 2004، تم تحميل أكثر من 400 مليون نسخة من أشهر برنامجي تشارك P2P.

ومع التركيز المبكر لصناعة التسجيل على الانتهاكات الرئيسية، حيث قدمت مواقع ويب ملفات تحميل غير مرخصة ونشرت شركات مثل Napster برمجيات تجعل خرق حقوق النشر سهلاً بالنسبة لملايين الناس، كانت قوانين حقوق النشر غير حاسمة على معظم الناس الذين كانوا يتشاركون في نسخ غير مرخصة من الموسيقى.

تغير كل ذلك في أيلول (سبتمبر) عام 2003، عندما بدأت RIAA بمقاضاة مستقلين تشاركوا بالموسيقى على شبكة FastTrack P2P المستخدمة عن طريق Kazaa. إن المستخدمين الذين اعتقدوا أنهم كانوا غير معروفين أصبحوا الآن يواجهون بغرامات تصل إلى 250,000$ لكل أغنية مقرصنة.

وافق العديد من الناس عندما قدمت لهم RIAA فرصة دفع بضعة آلاف من الدولارات. وحتى الناس الذين كانت حساباتهم مستخدمة من أشخاص آخرين في تشارك الملفات وجدوا أن حسم المسألة بهذه الطريقة أرخص وأسهل لهم من الدفاع عن حالتهم في المحكمة.

كنتيجة لانتشار الدعاوى القضائية من قبل RIAA وبعض مالكي حقوق النشر المعروفين مثل Metallica، و Dr. Dre فإن ملايين الناس الذين لم يعرفوا قوانين حقوق النشر التي أوجدت أو كانوا يعتقدون أنهم لا يخالفونها أصبحوا الآن مطلعين على ذلك.

بالرغم من شهرة هذه المسألة، فإن العديد من الناس ما زالوا لا يعرفون أي نوع من النسخ مشروع وأي نوع مخالف. وكما يُقال "جهل القانون ليس عذراً". وهذا هو أحد أسباب قرارنا في تضمين تلك المعلومات في هذا الكتاب.

سوف تتعرف في هذا الفصل على قوانين حقوق النشر وكيفية تطبيقها على الأنظمة الحديثة من أجل الصوت الرقمي، مثل الحواسيب والإنترنت ومُشغِّلات الموسيقى المحمولة. وسوف يتضمن ذلك حقوق النشر الرئيسية في الولايات المتحدة مع حالة دراسة كيفية تطبيق تلك القوانين.

قواعد حقوق النشر "Copyright Basic"

إن الموسيقى الرقمية على الحواسيب والإنترنت محمية بواسطة نفس القوانين التي تحمي الموسيقى على الأسطوانات Records، والأشرطة المغناطيسية Tapes، والأقراص الليزرية CDs، لكن هناك قوانين إضافية أكثر تركز بشكل خاص على الموسيقى الرقمية. وفيما يلي بعض المفاهيم الأساسية التي تساعدك على فهم أفضل للقوانين المستقلة.

وثيقة تسجيل حقوق النشر "Copyright registration"

لقد ظهرت مسألة حماية حقوق النشر بشكل تلقائي عند تثبيت عمل مُبتكر (أغنية،كتاب، الخ...) في وسيلة مادية ملموسة (شريط، ورق، الخ...) من التعبير. ليست هناك وثيقة تسجيل Registration مطلوبة، لكن عليك أن تُسجل قبل أن تتمكن من رفع دعوى انتهاك حق النشر. تتم معالجة وثيقة تسجيل حقوق النشر عن طريق مكتبة الهيئة التشريعية Library of Congress وهي تكلف حالياً 30$ لكل عمل.

حقوق خاصة

إن قانون حقوق النشر أسس حقوق نشر من أجل شراء أعمال ذات حقوق نشر محفوظة. للحفاظ على حقوق النشر هناك خمسة حقوق خاصة هي:

حق إعادة الإنتاج "Reproduction": وهو حق النسخ والترجمة والتدوين والتحريف بشكل مثبَّت.

حق التعديل "Modification": وهو حق تعديل العمل أو إنشاء عمل جديد بناءً على العمل الموجود.

حق النشر "Distribution": وهو حق نشر نسخ عن العمل إلى العموم من خلال البيع والتأجير والإعارة.

حق الأداء العام "Public performance": وهو حق الإلقاء والإنجاز وتشغيل العمل في مكان عام أو إرساله إلى مكان عام.

حق العرض العام "Public display": وهو حق إظهار نسخة من عمل في مكان عام أو نقلها إلى العموم.

حقوق الشراء

إن قوانين حقوق النشر تدعم حقوقاً معينة من أجل شراء أعمال منشورة، بحيث يتم استخدام تلك الأعمال بشكل محدود وإعادة إنتاجها. فمثلاً، إذا قمت بشراء قرص ليزري، يمكنك تسجيله على أشرطة كاسيت من أجل استخدامه في مسجلة سيارتك. وبشكل مشابه، يمكنك شراء وتحميل ملف MP3 ونسخه إلى مُشغِّل الموسيقى iPod الذي تملكه أو أن تنسخه إلى قرص ليزري. وفي حالة أخرى، يمكنك إنشاء نسخ عديدة كما تشاء لكي تستخدمها شخصياً، وليس لتستخدمها تجارياً.

مدة حق النشر

تعتمد مدة حق النشر على من قام بإنشاء العمل، متى تم إنشاؤه، ومتى تم إصدار أول نسخة منه.

قبل كانون الثاني (يناير) عام 1978

إن مدة حق النشر الشرعية للأعمال المنشورة قبل كانون الثاني (يناير) عام 1978 هي 28 سنة، ويُمكن تجديدها بعد انتهاء تلك المدة حتى 47 سنة، ثم تُجدَّد مرة أخيرة لمدة 20 سنة وبالتالي تصبح الفترة الأعظمية 95 سنة.

بعد كانون الثاني (يناير) عام 1978

إن مدة حق النشر للأعمال المنشورة بعد كانون الثاني (يناير) عام 1978 هي حياة المؤلف بإضافة 50 سنة. أما مدة الأعمال التي يتم إنشاؤها من أجل الإيجار (أي التي يتم إنشاؤها بموجب عقد عن طريق شخص آخر) فهي تساوي 95 سنة من تاريخ أول نشر للعمل، أو 120 سنة من تاريخ الإنشاء، بحسب ما ينتهي أولاً.

خرافات عامة "Common myths"

إن الخرافة أسوأ من مسألة جهل القانون، فهي تقودك للاعتقاد أنك تعمل ضمن القانون في الوقت الذي تكون فيه ترتكب انتهاكاً لحقوق النشر الأمر الذي يُكلفك آلاف الدولارات من الغرامات أو يضعك في السجن. نبين فيما يلي بعض الخرافات الشائعة:

- الخرافة 1: إن نشر المواد ذات حقوق النشر المحفوظة مسألة شرعية بدون إذن بشرط عدم إضافة أي شيء عليها.

سواء قمت بإضافة أي شيء أم لم تضف، إذا قمت بنشر نسخة غير مرخصة، فذلك يكون انتهاكاً لحقوق النشر. وإذا قمت بإضافة أو تبديل شيء ما فيها، فإنك تقترف إساءة أكبر.

- الخرافة 2: من الشرعي استخدام مادة ذات حقوق نشر محفوظة بدون إذن إذا تم استخدامها للترويج لها.

وهنا أيضاً فإن الإذن مطلوب. حيث يمكن الحصول على الإذن من مالك حق النشر أو من منظمة حقوق شاملة.

- الخرافة 3: يحتاج أي عمل إلى تضمين إنذار عن حقوق النشر لكي تتم حمايته.

إن هذه حقيقة كانت تعمل فقط قبل 1 آذار (مارس) عام 1989. وبعد ذلك أصبح إنذار حقوق النشر مسألة اختيارية.

غرامات انتهاك الحقوق

إن انتهاك حقوق النشر يتضمن غرامات مالية وفترة سجن، وذلك يعتمد على نوع الانتهاك.

الانتهاك البسيط

إن انتهاك حقوق النشر البسيط يسبب غرامة تتراوح بين 750$ و 30,000$ كل أسبوع. إذا حددت المحكمة بأنك اقترفت الانتهاك بقصد، يمكن زيادة الغرامة إلى 150,000$. وهذا يعني أنه إذا قمت بتحميل 100 نسخة غير مرخصة من الأغاني، فقد يكون تغريمك بمبلغ يصل إلى 15$ مليون دولار.

الانتهاك الإجرامي

إذا قمت بانتهاك حقوق النشر بشكل مقصود بهدف الفائدة التجارية والربح المالي، أو قمت بنشر عمل حقوق نشره محفوظة وكانت قيمة البيع بالتجزئة أكثر من 1,000$ خلال 180 يوماً، فإنك تكون عرضة للاتهام بانتهاك الحق الإجرامي، وقد يصل السجن في مثل هذه الحالة إلى 5 سنوات بالإضافة إلى غرامة قدرها 250,000$.

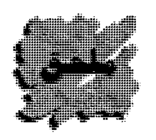
التآمر على ارتكاب انتهاك حق النشر

إن التآمر على انتهاك حق النشر يؤدي إلى الحكم بالسجن لمدة تصل إلى 5 سنوات بالإضافة إلى غرامة 250,000$. ويمكن أن تفرض المحكمة غرامة تساوي ضعف المبلغ المذكور لصالح الضحية. ويمكن أن يُطبق ذلك على مجموعة قامت بإعداد موقع ويب يُقدم تحميلاً غير مرخص لأغاني ذات حقوق نشر محفوظة.

وضع إنذار حق نشر غير نظامي

إذا قمت بوضع إنذار حق نشر على عمل بنية الاحتيال، أو قمت على نحو متعمد بنشر أي شيء وإضافة إنذار حق نشر غير نظامي، يمكن أن يتم تغريمك بمبلغ يصل إلى 2,500$. حيث تقوم بعض المواقع أحياناً بإضافة إنذار حق نشر غير شرعي لجعل الناس يعتقدون أنهم يحصلون على نسخ مرخصة.





معاني أهم الاختصارات

(Advanced Audio Coding) AAC

معيار صيغة صوت مضغوط مُطوَّر بواسطة MPEG. وتُستخدم صيغة AAC من أجل الموسيقى القابلة للتحميل المُباعة بواسطة مخزن Apple's iTunes music store.

(Alliance of Artists and Recording Companies) AARC

اتحاد شركات التسجيل والفنانين. لقد اشتركت AARC من جانب الادعاء مع RIAA في قضية عام 1998 لمنع Diamond multimedia من بيع مُشغِّل موسيقى MP3 المحمول Rio.

(Analog-to-Digital converter) ADC أو A/D converter

محول تشابهي – رقمي يتم أخذ عينات من إشارة جهد تشابهية ليتم تحويلها إلى إشارة رقمية ليتم ملاءمتها مع جميع مكونات بطاقات الصوت وأجهزة التسجيل الرقمية.

(Adaptive Differential Pulse Code Modulation) ADPCM

نوع من أنواع ضغط الصوت الرقمي التي تستهلك حجماً أقل من تقانة Pulse code modulation المستخدمة مع موسيقى الأقراص الليزرية Music CDs.

(Audio Interchange File Format) AIFF

صيغة صوت غير مضغوط شائعة تعمل مع حواسيب Macintosh.

Analog audio

صوت ممثل بواسطة إشارة ذات قيمة متغيرة تُخزَّن في وسائط تشابهية مثل الأسطوانات Records والأشرطة المغناطيسية Tape.

ATAPI

بروتوكول مُستخدم من أجل الاتصال مع أجهزة IDE مختلفة عن محركات الأقراص الصلبة مثل محركات الأقراص الليزرية CD-ROM.

ATRAC3

صيغة صوت مُطوَّرة عن طريق شركة Sony وتُستخدم على أقراص MiniDiscs من أجل التحميل من مخزن موسيقى Sony الشبكي.

AU

صيغة صوت مُستخدم على حواسيب Sun و NeXT.

Bandwidth

عرض حزمة النقل في الشبكة أو في وسيلة اتصال أخرى.

Bit

رقم ثنائي (إما 1 أو 0).

Bit depth

عمق البتات، عدد البتات المستخدمة لتمثيل كل عينة في إشارة صوت رقمية غير مضغوطة (ونستخدم من أجل هذا التمثيل إما 8 أو 16 أو 24 بتاً). ويُطلق على عمق البتات أيضاً، الدقة Resolution.

Bit-rate

معدل البتات، عدد البتات المستخدمة في كل ثانية لتمثيل إشارة رقمية.

(Broadcast Music, Inc.) BMI

منظمة حقوق العمل تؤمن ترخيصاً شاملاً في مصلحة مالكي حقوق النشر.

Broadcasting

طريقة نقل تقوم بالإرسال بشكل غير مقيد لنفس المعلومات إلى جميع الأنظمة.

Buffer

مكان تُخزن فيه بيانات مؤقتة.

Byte

تسلسل مؤلف من 8 بتات.

Capacitance

السعة، ميزة كهربائية موجودة في الكبلات تؤثر على الإشارة. حيث أن السعة العالية تسبب حملاً أعلى مما يُخفض من الترددات العالية في إشارة الصوت.

(Constant Angular Velocity) CAV

طريقة في قراءة البيانات على قرص يدور بسرعة ثابتة، وتُستخدم بشكل نموذجي في محركات الأقراص الصلبة فقط. فعندما يُقرأ القرص الليزري CD بواسطة محرك يعمل في النمط CAV، فإن معدل نقل البيانات يزداد عندما يتحرك رأس القراءة من الداخل إلى خارج القرص.

(Constant Bit-Rate) CBR

طريقة في تشفير الصوت الذي يستخدم نفس عدد البتات في الثانية، بغض النظر عن تعقيد الإشارة.

(Centre for Communication Interface Research) CCIR

منظمة أبحاث أسست مقياساً مُستخدماً بشكل شائع من أجل تحديد جودة تشفير صيغ الصوت مثل MP3.

(Compact Disc) CD

قرص مضغوط.

(Compact Disc-Digital Audio) CDDA

مصطلح آخر لصيغة الصوت مُستخدم بواسطة المعيار Red Book-format CDs.

(Compact Disc Database) CDDB

خدمة ويب (http://www.gracenote.com) مع قاعدة بيانات تحتوي على معلومات تتضمن أسماء الفنانين وعناوين الأغاني من أجل أكثر من ثلاثة ملايين قرص مضغوط CDs.

(Compact Disc-Recordable) CD-R

قرص مضغوط يُمكن أن يُسجل مرة واحدة فقط.

(Compact Disc-Read Only Memory) CD-ROM

تشير بشكل عام إلى أقراص البيانات Data CD المسجلة مسبقاً Pre-recorded.

(Compact Disc-Rewritable) CD-RW

قرص مضغوط يُمكن أن يُسجل ويُحذف لمرات متعددة.

Checksum

رقم فريد يُولّد بواسطة تطبيق معادلة Formula لمحتويات ملف بيانات. ويُستخدم لتحديد فيما إذا كان قد تم تعديل الملف أو إذا كان هناك ملفان متطابقان، بدون أن تتم مقارنة مباشرة للملفات.

Clipping

بتر ذروة إشارة موجية عندما تصل إلى المستوى الأعظمي الممكن.

(Constant Linear Velocity) CLV

تقانة لقراءة بيانات قرص يدور عند سرعة دوران متغيرة للحفاظ على معدل نقل ثابت للبيانات. إن معظم الأقراص الليزرية CDs تُسجَّل في النمط CLV، وجميع أقراص الصوت " audio CDs" تعمل في هذا النمط.

(COding/DECoding) CODEC

نظام عد يُستخدم لتشفير وفك تشفير المعلومات الرقمية.

CompactFlash (CF)

بطاقة ذاكرة صغيرة بحالة صلبة مع مُتحكِّم يُنافس القرص الصلب. وتُستخدم بطاقات CF غالباً في مُشغِّلات الصوت المحمولة وفي الكاميرات الرقمية.

Crossfading

إجراء توافق بين نهاية أغنية مع بداية أخرى لإنشاء انتقال ناعم بينهما. ويتم ذلك بتخفيض الصوت Fading out في أغنية ورفعه Fading in بنفس الوقت في الأخرى.

(Digital-to-Analog Converter) D/A converter (DAC)

محول رقمي - تشابهي جهاز يقوم بتحويل الإشارة الرقمية إلى إشارة تشابهية. وهو مكون أساسي لجميع بطاقات الصوت ومُشغلات الموسيقى الرقمية المحمولة.

(Digital Audio Extraction) DAE

استخراج الصوت الرقمي

(Digital Audio Tape) DAT

شريط صوتي رقمي، وهو شريط مغناطيسي تُخزن المعلومات الصوتية عليه بشكل رقمي.

(decibel) dB

وحدة تتعلق بقياس شدة الصوت.

Digital audio

صوت ممثل بأرقام، عادة يكون بصيغة ثنائية (أصفار 0s، واحدات 1s)، ويُخزن بوسائط رقمية

Digital audio extraction

عملية نسخ بيانات الصوت بشكل مباشر من القرص الليزري CD وتُدعى هذه العملية أيضاً: ripping.

Dithering

طريقة يتم فيها إضافة ضجيج عشوائي إلى إشارة صوتية رقمية لتقليل تأثير التشويه الكمِّي Quantization distortion.

Doctrine of Fair Use

فقرة في قانون حق النشر تسمح بإنشاء نسخ تحت شروط محددة بدون ترخيص مالك حق النشر.

Dolby Digital

نظام تشفير صوتي مدعوم بواسطة معظم أنظمة المسرح المترلي وآلاف مسارح الأفلام السينمائية.

(Direct Stream Digital) DSD

طريقة تشفير صوتي تُستخدم من أجل الأقراص الصوتية الليزرية الممتازة Super Audio CDs SACDs.

(Digital Theater Systems) DTS

صيغة صوتية اختيارية يُستخدم في بعض إصدارات DVD-Video الحديثة.

(Digital Versatile Disc) DVD

كثافة عالية High-density، طبقة مزدوجة Dual-layer، وسائط ضوئية متعددة، مشابهة للقرص المضغوط CD، تصل سعتها حتى 18.8 GB.

DVD-Audio

معيار لصوت ذي دقة عالية، متعدد القنوات يمكنه استخدام إما صيغ PCM أو MLP.

DVD-Video

معيار لفيديو ذي جودة عالية، وأفلام كاملة التي يمكنها استخدام صيغة الفيديو MPEG-2 وإما الصيغة الصوتية Dolby Digital،أو AAC أو DTS، أو PCM.

Dynamic range

المجال الديناميكي، مجال مستويات الإشارة التي يمكن لنظام صوتي أو جزء من تجهيزات صوتية أن يتعامل معها، أو مجال مستويات الإشارة ضمن تسجيل صوتي.

(Electro-magnetic frequency) EMF

تردد مغناطيسي كهربائي.

Encoder

مُشفِّر، برمجية أو جهاز يقوم بتشفير المعلومات.

Encoding

تشفير، عملية تحويل صوت غير مضغوط إلى صيغة مضغوطة.

Equalization

تسوية، ضبط المستويات المتعلقة بحزم الترددات لتعديل الاستجابة الترددية لإشارة صوتية أو ملف.

FireWire

وصلة ذات سرعة عالية لوصل الأجهزة (خاصة كاميرات الفيديو الرقمية) مع الحاسوب الشخصي، مثل وصلة USB. وهي موجودة على حواسيب Macs وبعض حواسيب PCs الحديثة. وهي تُدعى أيضاً IEEE 1394.

Firmware

برامج حاسوبية تُخزن في رقاقات Chips.

First Sale Doctrine

فقرة في قانون حق النشر تُرخص للمستهلكين إعادة بيع الموسيقى مسبقة التسجيل Pre-recorded التي يملكونها، شرط ألا يحتفظوا بأية نسخة.

(Free Lossless Audio Codec) FLAC

صيغة صوتية مُعفاة من الضرائب.

Flash memory

نوع خاص من ذاكرة الوصول العشوائي (RAM)، تُستخدم في العديد من الأجهزة الإلكترونية المحمولة التي تحتفظ بمعلومات حتى عند انقطاع التغذية.

Frame

إطار، جزء صغير من البيانات. (قطاعات الموجودة على أقراص الصوت الليزرية CDs تُدعى أحياناً بالإطارات Frames).

Freeware

برمجيات مجانية عادة يحتفظ المؤلف في حق النشر، بحيث لا يمكنك تعديلها أو بيعها بدون إذن.

(File Transfer Protocol) FTP

بروتوكول مُستخدم لنقل الملفات عبر الإنترنت.

(Gigabyte) GB

غيغابايت (يساوي 1,073,741,824 بايت Byte، أو 1,024 ميغابايت Megabytes).

Genre

فئة من الموسيقى مثل، Blues، Jazz، Rock.

(Gigahertz) GHz

غيغاهرتز (يساوي 1,000,000,000 دور في الثانية).

Ground

القيمة المرجعية الكهربائية لجهد إشارة الصوت.

(Hertz) Hz

هرتز. واحدة قياس التردد (عدد الأدوار في الثانية).

(Hypertext Markup Language) HTML

لغة توصيف النصوص التشعبية الخاصة بشبكة Web.

(Hypertext Transfer Protocol) HTTP

بروتوكول نقل النصوص التشعبية.

Huffman coding

تشفير Huffman، طريقة تُستخدم لضغط مجموعة من البيانات اعتماداً على التردد النسبي للعناصر الفردية، فكلما ازدادت نسبة ظهور العناصر في رسالة ما مثلاً، كلما كان التشفير الذي تحتاجه أقصر بالبتات. ويستخدم هذا النوع من الضغط برامج معروفة مثل PKZIP وفي أجهزة الاتصال، وفي شبكات الحواسيب.

Icecast

مصدر مفتوح من الأدوات المستخدمة من قبل محطات راديو الإنترنت من أجل إرسال تدفق الصوت بصيغ MP3 و Ogg Vorbis.

ID3 tag

طريقة لتخزين بيانات مثل ملف MP3، حيث يمكن من خلالها تسجيل اسم ألبوم، وفنان، واسم مسار، ونوع Genre، ومعلومات أخرى.

(Integrated Drive Electronics) IDE

يدعى أيضاً ATA، وهو من أشهر وصلات القرص الصلب شيوعاً، ويكون موجوداً بالأصل مع معظم أنواع اللوحات الرئيسية Motherboards في الحواسيب الشخصية.

IEEE 1394

راجع FireWire.

(Industry Standard Architecture) ISA

نوع قديم من وصلة مقبس Slot مستخدم في الحاسوب الشخصي من أجل توصيل بطاقات ملاءمة.

(Integrated Services Digital Network) ISDN

نوع من إمكانية خط الهاتف الرقمي يُستخدم لنقل الصوت والبيانات بسرعة تصل حتى 128kbps.

(International Standards Organization) ISO

المنظمة الدولية للمعايير، وهي منظمة دولية تعمل على إنشاء المعايير العامة للاتصالات وتبادل المعلومات.

(International Telecommunications Union) ITU

الاتحاد الدولي للاتصالات.

Jack

نهاية عامة تُستخدم للارتباط مع وصلة مؤنثة على جهاز صوتي.

Jitter

أخطاء تتولد في الإشارة الرقمية بسبب عدم دقة البحث في محرك القرص الليزري.

Jitter correction

طريقة في قراءة كتل البيانات المتراكمة من القرص الليزري لإزالة أخطاء Jitter (تُدعى أيضاً بالتزامن Synchronization).

(Joint Photographic Experts Group) JPEG

مجموعة خبراء مُعيَّنين بواسطة مجموعة معايير عالمية لتطوير معايير ضغط الصور. تستطيع صيغة الضغط JPEG تخفيض حجم الصور الرسومية بشكل كبير مع فقدان القليل جداً من الجودة.

(kilobit) k

1 كيلوبت 1 kilobit يساوي 1,000 بت.

(Kilobyte) K, KB

1 كيلوبايت "1 Kilobyte" يساوي 1,024 بايت Byte.

(Kilobits per second) kbps

كيلوبت/ثانية: هي واحدة قياس سرعة نقل البيانات وتساوي 1024 بت/ثانية.

KBps, KB/sec

كيلوبايت في الثانية.

(Kilohertz) kHz

كيلوهرتز يساوي 1000 دور في الثانية.

Line-in jack

موصل دخل مصمم لقبول الخرج من جهاز صوتي آخر.

Line level

مستوى الخط، مجال من المستويات لدخل وخرج الأجهزة الصوتية. ومستوى الخط أعلى من مستوى الميكروفون، وأقل من مستوى مكبر الصوت.

Line-out jack

موصل خرج يُمرِّر إشارة المضخم في الوحدة الصوتية.

Liquid Audio

نظام نشر موسيقى خاص يُبنى على نظام Dolby Digital و MPEG AAC.

Lossless compression

نوع من أنواع ضغط البيانات يعيد إنتاج نسخة مماثلة لنسخة البيانات الأصلية (مثلاً، PKZIP).

Lossy compression

نوع من أنواع الضغط يزيل معلومات فائضة وغير قادر على استعادة نسخة أصلية من البيانات الأصلية (مثل: AAC، JPEG، MP3).

(Lossless Predictive Audio Codec) LPAC

نظام ضغط Lossless مجاني، يتم اختياره كنموذج مرجعي من أجل MPEG-4 Audio Lossless Coding (ALS).

(Megabit) Mb

ميغابت (1,000,000 bits).

(Megabyte) MB

ميغابايت (1,048,576 bytes).

(Megabits per second) mbps

ميغابت في الثانية.

MB/sec ،MBps

ميغابايت في الثانية.

Memory card

ذاكرة في حالة صلبة (غير متحركة)، مثل CompactFlash و SmartMedia.

Memory Stick

نوع خاص من بطاقات الذاكرة الوميضية Flash memory، تم تطويره من قبل شركة Sony.

metadata

بيانات معلومات، بيانات تؤمن معلومات عن بيانات أولية. وكمثال عن تلك البيانات نذكر بطاقة التعريف ID3 لملف MP3.

(microphone) Mic

ميكروفون.

Microdrive

قرص صلب مُصغَّر مصنوع من قبل شركة IBM.

(Megahertz) MHz

ميغاهرتز (1,000,000 دور في الثانية).

(Musical Instrument Digital Interface) MIDI

الواجهة الرقمية للآلات الموسيقية.

MiniDisc

قرص بصري Optical يمكن إعادة الكتابة عليه، يُشبه القرص الليزري CD-RW، وهو مُصمم من قبل شركة Sony من أجل تسجيل وتشغيل الصوت. مع استثناء بسيط، وهو أن استخدامه يتم فقط عبر أجهزة Sony.

(Meridian Lossless Packing) MLP

صيغة Lossless اختيارية من أجل أقراص DVD-Audio مُطوَّرة من قبل مختبرات Dolby Labs.

Monkey's Audio

صيغة ضغط صوتي Lossless مجانية. تعمل حالياً مع Winamp، J.River's Media Center، ومُشغِّلات أخرى.

(MPEG Audio Layer-II) MP2

صيغة صوتية مضغوطة معيارية تُستخدم بشكل واسع في صناعة الإذاعة، وهي الصيغة السلَف لصيغة MP3.

(MPEG Audio Layer-III) MP3

صيغة صوتية مضغوطة معيارية تُستخدم بشكل واسع من أجل الموسيقى القابلة للتحميل وتدفق الإشارة الصوتية.

(Moving Pictures Experts Group) mp3PRO

صيغة تُقدم جودة صوت أفضل عند معدلات بتات أقل من صيغة MP3 النظامية.

(Moving Pictures Experts Group) MPEG

مجموعة خبيرة، مشابهة لمجموعة JPEG مسؤولة عن معايير الصوت الرقمي وضغط الفيديو مثل MP3.

Multicasting

طريقة في نقل المعلومات شبكياً Online تسمح لمستخدمين أو لأنظمة متعددة بالاشتراك في نفس التدفق (أو القناة).

Musepack

صيغة ضغط صوتية تُبنى على طبقة MPEG Audio Layer-II.

Normalization

عملية ضبط مستويات الملفات الصوتية الرقمية بحيث تعمل جميع الأغاني عند نفس حجم الصوت.

Nyquist Theorem

نظرية نايكويست، نظرية تنص على أن معدل أخذ عينات الإشارة يجب أن يكون على الأقل ضعف أعلى تردد مطلوب لإعادة الإنتاج.

Octave

الفترة الفاصلة بين أي تردد وتردد آخر يساوي ضعف التردد الأول.

Ogg Vorbis

صيغة صوتية مضغوطة وتقانة تدفق بجودة عالية ومصدر مفتوح.

(Operating system) OS

نظام تشغيل.

Patch

ترميم، ملف يقوم بتعديل أو استبدال أجزاء من برنامج حاسوب. والهدف منه إصلاح عيب في وظيفة البرنامج، وهو طريقة شائعة لإضافة ميزة أو وظيفة إلى البرنامج إلى أن يتم نشر الإصدار البرمجي الجديد.

(Peripheral Component Interface) PCI

ربط العناصر المحيطية. نوع جديد من وصلة مقبس Slot تُستخدم لإضافة بطاقات ملاءمة.

(Pulse Code Modulation) PCM

تعديل الترميز النبضي. صيغة شائعة تُستخدم من أجل ملفات الصوت الرقمي غير المضغوطة التي تستخدم نبضات ذات طول ثابت لتمثيل بيانات ثنائية. وتُستخدم تقانة أخذ العينات هذه من أجل الصوت المميز في أقراص الموسيقى المضغوطة CDs التجارية.

(Personal Computer Memory Card International Association) PCMCIA

الجمعية العالمية لبطاقات ذواكر الحواسيب الشخصية. وهي مجموعة من المصنعين والبائعين التي تهدف لإصدار معيار موحد لمواصفات مقابس التوسع الخاصة ببطاقات الحاسوب الشخصي، والتي تتواجد على الحواسيب المحمولة.

PCMCIA card

بطاقة إضافية صغيرة تُستخدم عملياً في حواسيب المفكرة لإضافة ميزات مثل المودم، واجهة شبكة، محركات أقراص خارجية. تُدعى أيضاً PC cards.

Perceptual encoding

طريقة لضغط الصوت الرقمي Lossy مبنية على أساس خصائص السمع البشري، وتُستخدم بواسطة صيغ التدفق الصوتي والصيغ القابلة للتحميل مثل MP3، RealAudio، WMA. وتُدعى هذه الطريقة أيضاً Psycho-acoustic encoding.

Playlist

قائمة من الأغاني التي يُمكن تشغيلها على التعاقب بشكل آلي.

Plug

وصلة مذكرة، توضع عادة عند نهاية كبل.

Plug-in

نموذج دعم برمجي يضيف وظائف إلى برنامج.

Preamp

مضخم أولي، تجهيزات Hardware ترفع من مستوى إشارة الصوت المنخفضة (من ميكرفون، أو جهاز Turntable، أو Tape deck) لتحضير مستوى الإشارة قبل إرسالها إلى المضخم الرئيسي.

Psycho-acoustic encoding

راجع Perceptual encoding.

Public domain

خاصية فكرية Intellectual (موسيقي، نصوص، الخ...) يمكن أن تكون نسخة مجانية ومنشورة. تُصبح الخاصية الفكرية مجالاً عاماً Public domain عندما تنتهي مدة حق النشر أو عندما يُعلن مالك حق النشر بوضوح بأن الخاصية أصبحت ضمن المجال العام.

Pulse Code Modulation

راجع PCM.

Quantization

قيم تدور حول أقرب قيمة صحيحة Integer. تحدث أثناء عملية التحويل من الحالة الرقمية إلى التشابهية عندما تؤخذ عينات مستويات الجهد من إشارة تشابهية.

Quantization noise

ضجيج يُضاف إلى الإشارة الصوتية الرقمية بواسطة الحساب الكمي Quantization.

QuickTime

برمجيات مُطوَّرة بواسطة حاسوب Apple يُمكنها تشغيل وسائط رقمية متنوعة، متضمنة الصور الثابتة والصوت والفيديو.

(Random Access Memory) RAM

ذاكرة الوصول العشوائي.

RealAudio

صيغة صوت مضغوط خاصة مُطورة من قبل RealNetworks.

Red Book audio

تنسيق معياري من أجل أقراص Audio CDs.

Resolution

راجع عمق البتات Bit depth.

(Recording Industry Association of America) RIAA

جمعية صناعة التسجيل الأمريكية.

Ripping

راجع Digital audio extraction.

Rumble

ضجيج منخفض التردد سببه التغذية العكسية الصوتية، ونغمات الرنين، واهتزاز محرك، ومشكلات أخرى في جهاز Turntable.

(Super Audio CD) SACD

نوع من أنواع أقراص DVD، مطورة عن طريق شركة Philips و Sony، وتستخدم صيغة DTS لتأمين صوت بدقة عالية جداً.

(Serial Copy Management System) SCMS

نظام حماية من النسخ من أجل أجهزة التسجيل الرقمية التي تُسوَّق للمستهلكين.

(Small Computer System Interface) SCSI

جهاز توصيل خاص معياري يسمح لك بوصل أجهزة متعددة (أقراص صلبة، ماسحات ضوئية، طابعات، وغيرها...)، بتحكم واحد. ما يزال جهاز التوصيل SCSI يُستخدم في الملقمات، وأنظمة تخزين القرص الصلب عالية السرعة، لكنها استُبدلت بوصلات FireWire و USB في الحواسيب الشخصية.

(Secure Digital Music Initiative) SDMI

بند خاص في حماية النسخ من أجل ملفات الموسيقى الرقمية.

Sector

قطاع، جزء من قرص يحجز كمية ثابتة من البيانات. وتُسمى قطّاعات الأقراص الليزرية غالباً بالإطارات Frames.

Secure Digital Card

نوع جديد من بطاقات الذاكرة الوميضية تملك دعماً داخلياً لحماية النسخ.

SESAC

منظمة حقوق العمل تؤمن ترخيصاً شاملاً في تأييد مالكي حقوق نشر الموسيقى.

Shareware

برمجية Software يُمكن نشرها بحرية لكن يجب أن يتم شراؤها إذا استُخدمت خلال فترة معينة.

Shielding

التدريع، معدن يُحيط بدارة أو سلك يحمل إشارة كهربائية بهدف تخفيض التداخل مع إشارات التشويش القادمة من مصادر أخرى. حيث يقوم الدرع Sheild باعتراض الضجيج الكهربائي ويُرسله إلى الأرض Ground.

SHOUTcast

نظام إرسال تدفق MP3 مُطوَّر عن طريق Nullsoft ويُستخدم بواسطة محطات راديو الإنترنت.

Skin

ملف يتحكم بمظهر واجهة مستخدم برنامج.

SmartMedia

نوع من بطاقات الذاكرة الوميضية بدون مُتحكم موجود على اللوحة الأم Onboard.

Sound recording

مصطلح يُستخدم في قانون حق النشر ويُشير إلى ترجمة العمل الموسيقي للفنان والتسجيل الفعلي للعمل.

(Sony/Philips Digital Interface) S/PDIF

الواجهة الرقمية لشركتي Sony/Philips.

(Sound Pressure Level) SPL

مقياس مستوى كثافة الصوت.

Statutory license

ترخيص يُمنح تلقائياً إلى مشتركين يُحققون شروطاً محددة.

Streaming

معلومات (صوتية أو فيديوية) يُمكن سماعها أو مشاهدهّا عند إرسالها عبر الشبكة العادية Network أو شبكة الإنترنت Internet.

Streaming media

مصطلح يشمل تدفق الصوت والفيديو والنص.

Synchronization

التوافق الزمني للصوت مع الصورة، أو توافق مصدر صوتي مع آخر في حالة العينات، أو الحلقات، أو إعادة المزج.

Super Audio CD

راجع SACD.

(Total Harmonic Distortion) THD

تشويه الإيقاع الإجمالي.

Track

مسار، أغنية كاملة.

Unicasting

طريقة في إرسال معلومات تستخدم تدفقاً مستقلاً (أو قنوات) لإرسال نفس المعلومات إلى مستخدمين متعددين.

(Universal Serial Bus) USB

وصلة عالية السرعة تُستخدم لوصل الأجهزة مع الحاسوب الشخصي. وتدعم وصلة USB وصل أجهزة متعددة في آن واحد دون أن تحدث مقاطعات فيما بينها.

(Variable bit-rate) VBR

طريقة في تشفير الصوت الذي يستخدم بتات أكثر أو أقل كل ثانية بناءً على تعقيد الإشارة.

Watermarking

طريقة في تضمين بيانات بوضوح في ملف لتعريف مالك حق النشر.

WAV

صيغة ملف صوتي شائعة غير مضغوطة.

(Windows Media Audio) WMA

صيغة صوتية مضغوطة خاصة مُطوَّرة من قبل شركة Microsoft وتُستخدم بواسطة برنامج Windows Media Player.

جدول المحتويات

3 وصل الحاسوب الشخصي مع الستريو 45

القسم الثاني: الاستماع إلى الموسيقى الرقمية 65

5 الموسيقى في ويب 97

القسم الثالث: التفاصيل الأساسية للصوت الرقمي ... 185

9 صيغ الصوت الرقمي 208

14 تحويل التسجيلات التشابهية إلى رقمية 333

القسم الخامس: توزيع الموسيقى والتشارك فيها 365

Master Digital Audio Techniques

يقدم لك هذا الكتاب كل ما تحتاجه من معارف وتقنيات في المهام التالية:

- تحرير الصوت ومعالجته لتنقيته والتأثير عليه بغية رفع جودته
- عمل قرص ماستر CD أو DVD بالشكل الصحيح والاحترافي
- التعامل باحتراف مع MP3 ومختلف التنسيقات الأخرى
- تنظيم ملفاتك الموسيقية باستخدام برامج Jukebox وقوائم التشغيل
- إنشاء محطة راديو على الإنترنت
- تحميل ومشاركة الموسيقا
- وصل حاسبك الشخصي إلى نظام الستيريو المنزلي
- تسجيل الموسيقا من أي مصدر وتحويلها من التنسيق Audio إلى تنسيقات أخرى مثل MP3
- تحويل أشرطة الكاسيت واسطوانات الفونوغراف إلى ملفات
- الاستماع إلى الموسيقا في أي مكان باستخدام مشغل IPod و Rio وما يشابهما







